

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 Гостиница на 66 мест с бассейном

Студент

В.С. Воробьев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

(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

Выпускная квалификационная работа представлена на тему «Гостиница на 66 мест с бассейном». Разрабатывается проект четырехэтажной трехзвездочной гостиницы на 66 мест с бассейном. В работе представлены следующие разделы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта.

При проектировании данного здания поставлены такие задачи, как изучение нормативно-технических документаций, справочной литературы; выполнение расчетов колонн и монолитного участка перекрытий; разработка технологической карты; расчет объемов работ; выполнение сметных расчетов; предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 9 листов графической части и пояснительную записку.

Материал пояснительной записки состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка используемой литературы и 2 приложений. Общий объем работы 82 страниц машинописного текста.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО–ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2 Объемно-планировочное решение здания.....	7
1.3 Конструктивное решение здания.....	9
1.3.1 Фундаменты.....	9
1.3.2 Конструкция внутренних стен.....	10
1.3.3 Конструкция перекрытия и покрытия.....	10
1.3.4 Лестницы.....	10
1.3.5 Конструкция наружных стен.....	11
1.3.6 Перегородки.....	11
1.3.7 Полы.....	11
1.3.8 Элементы заполнения проемов.....	11
1.3.9 Кровля и крыша.....	12
1.3.10 Отделка здания.....	12
1.4 Теплотехнический расчет наружной стены.....	12
1.5 Теплотехнический расчет покрытия.....	16
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1 Общие данные.....	18
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Моделирование типового этажа.....	20
2.4 Выводы по армированию.....	27
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	29
3.1 Область применения.....	29
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	29
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	29
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	29
3.3 Методы и последовательность производства кровельных работ.....	30

3.4 Требования к качеству и приемке работ .....	31
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	33
3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	34
3.6.1 Безопасность труда.....	34
3.6.2 Пожарная безопасность .....	34
3.6.3 Экологическая безопасность.....	35
3.7 Техничко-экономические показатели.....	35
3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	35
3.7.2 График производства работ.....	35
3.8 Техничко-экономические показатели.....	36
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	37
4.1 Краткая характеристика объекта.....	37
4.2 Определение объёмов работ .....	37
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	40
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	42
4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	45
4.6 Разработка календарного плана .....	47
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	49
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 Техничко – экономические показатели ППР .....	53
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	55

5.1 Сметная стоимость строительства объекта.....	55
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	55
5.3 Техничко-экономические показатели проекта .....	56
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ..</b>	<b>61</b>
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	61
6.2. Идентификация профессиональных рисков .....	62
6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	62
6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	65
6.6. Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра .....	66
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>68</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>69</b>
Приложение А .....	73
Приложение Б .....	78

## **ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе разработан проект на тему «Гостиница на 66 мест с бассейном».

Строительство данного вида зданий очень перспективно, не только в курортных регионах, но и крупных городах. В настоящее время г. Казань является городом с развитой экономикой и международными партнерами. В связи с ростом туристического бизнеса, а также появления институтов, конференций, увеличением мобильности населения возникла необходимость в строительстве гостиниц с достойным уровнем сервиса. Поэтому можно сделать вывод о том, что строительство данного вида приобретает актуальность.

При проектировании данного здания мною были поставлены такие задачи, как изучить нормативно-техническую документацию, справочную литературу; предусмотреть каркасно-связевую конструктивную схему здания, жесткость и пространственная устойчивость которой, будет обеспечиваться совместной работой монолитных железобетонных конструкций – колонн, стен лестничных клеток, лифтовых шахт и дисков перекрытий; выполнить расчет плиты перекрытия; разработать технологическую карту; рассчитать объемы работ; выполнить сметные расчеты; предусмотреть мероприятия по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

# **1 АРХИТЕКТУРНО–ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

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

Площадка для строительства 4 этажного здания "Гостиницы на 66 номеров" располагается в г. Казань на пересечении автодороги М-7 и улицей Центральной и проектируемого проезда.

Рельеф поверхности участка ровный, неизрытый, с перепадом абсолютных отметок от 51,5 до 52,50 метров.

Съезды и подходы к зданию осуществляются со всех близлежащих дорог и улиц.

Вокруг здания обеспечен круговой пожарный проезд. Эти же проезды также служат для проезда автомобилей. С западной стороны участка устройство зон отдыха, выполняется озеленение территории.

Зона отдыха представляет собой площадки с навесами, расположенными между деревьями и кустарниками.

Центральный вход защищены от осадков навесом и представляют собой площадки с лестничными маршами и пандусом, выложенные керамической плиткой, огороженные металлическим ограждением. Так же имеются дополнительные выходы, через лестничные клетки. Пешеходные коммуникации, выполнены из тротуарной плитки.

## **1.2 Объемно-планировочное решение здания**

Гостиница на 66 номеров, запроектирована четырёхэтажной с подвалом для прокладки и размещения инженерных коммуникаций и хозяйственных помещений сложной в плане формы, коридорного типа, размеры здания в осях 1–19: 76,63 м., А–Г: 64,575 м., высота здания  $h_{зд} = 15,5$  м. В зоне лестничных клеток и лифтовых шахт между осями 8-12 и Ж-Г расположен технический верхний этаж для размещения лифтового оборудования.

Архитектурную выразительность фасаду придает облицовка, выполненная декоративной фасадной штукатуркой трех цветов, а также облицовка цоколя керамической плиткой.

Планировка здания выполняется с учетом требований к звездности гостиницы, согласно СП 257.1325800.2016 "Здания гостиниц правила проектирования".

В соответствии с ГОСТ Р 51185 Здание гостиницы относится к средним гостиницам, от 51 до 200 номеров, трехзвездочная, при наличии трех звезд в здании проектируется бассейн и тренажерный зал.

Согласно СП 31-113-2004 "Бассейны для плавания", размеры бассейна принимаем на 19 человек, исходя из расчета  $4 \text{ м}^2$  зеркала воды на человека.

Согласно СП 31-112-2004 "Физкультурно-спортивные залы. Часть 1", размер помещения для спортзала на 10 человек, принимаем исходя из расчета  $6 \text{ м}^2$  на тренажер.

Здание разделено двумя деформационными швами между осями 9-10 и М-Н.

Первый этаж запроектирован для размещения помещений обслуживающего персонала, ресторана, тренажерного зала и бассейна (см. экспликацию в приложении А, таблица А.1).

Второй, третий и четвертый этажи запроектированы типовыми, для размещения жилых номеров, вспомогательных помещений персонала и офисных помещений различной вместимости (см экспликацию в приложении А, таблица А.2). Высота подвала в гостинице 2,5 м, а высота этажа составляет 3,0 м.

Вертикальные перемещения осуществляются при помощи 3 лифтов и 3 лестничных маршей.

Технический этаж запроектирован для размещения лифтового оборудования, электрощитовой, венткамер, а также обеспечить выход на кровлю (см. экспликацию в приложении А, таблица А.3).

Эвакуация производится через парадные входы и лестничные клетки.

Второй, третий и четвертый этажи типовые. Планировочная структура здания коридорного типа.



В здании имеется инженерное оборудование: центральное водоснабжение, электричество, противопожарное и охранное оборудование.

Техника экономические показатели (ТЭП)

Площадь номерного фонда – 3368,46 м<sup>2</sup>.

Общая площадь – 5300,47 м<sup>2</sup>.

Площадь застройки – 2563,3 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 39463,2 м<sup>3</sup>.

### **1.3 Конструктивное решение здания**

Здание гостиницы относится к зданиям II степени ответственности. Степень огнестойкости – II.

Конструктивная схема здания – каркасно-связевая. Жёсткость и пространственная устойчивость обеспечивается совместной работой монолитных железобетонных конструкций – колонн, стен лестничных клеток, лифтовых шахт и дисков перекрытий

Здание в плане представляет собой сложную форму и разделено на 3 температурных блока:

1й блок – одноэтажный в осях 8 – 11/И-Т.

2й блок – 4х этажный в котором расположены жилые помещения и лифтовый холл с лестничными клетками.

3й блок – 4х этажный в котором расположены жилые помещения, примыкание блоков осуществлено через деформационный шов 40 мм.

Здание проектируется с подвалом, высотой 2,5 м.

#### **1.3.1 Фундаменты**

Фундаментом здания служит монолитная железобетонная плита из тяжелого бетона В25 толщиной 500 мм на упругом основании.

Наружные стены подземной части – выполнены из тяжелого бетона класса В25 толщиной 200 мм с наружным утеплением экструдированным пенополистиролом толщиной 100 мм.

Уровень грунтовых вод в пределах площадки залегает ниже отметки заложения фундаментной плиты.

Гидроизоляция – 2 слоя гидростеклоизола на горячей битумной мастике.

### **1.3.2 Конструкция внутренних стен**

Вертикальные несущие конструкции здания – пилоны сечением 200x1000 мм, а также монолитные стены лестничных клеток и лифтовых шахт толщиной 200 мм.

Колонны (пилоны) и несущие стены здания проектируются из бетона В25 со стержневой арматурой А500, соединение колонн и стен с фундаментной плитой и плитами перекрытия – жесткое.

### **1.3.3 Конструкция перекрытия и покрытия**

Перекрытия здания представляют собой монолитные безбалочные плиты из тяжелого бетона В25, толщиной 200 мм, жестко соединённые со стенами и колоннами этажей. Покрытие здания представляет собой монолитную плиту, идентичную по размерам междуэтажным плитам перекрытия, воспринимает нагрузки от веса утепленной кровли и снега. Бетон класса В25, арматура плит перекрытия и покрытия – А500.

### **1.3.4 Лестницы**

Внутренние лестницы приняты монолитные ж/б, двухмаршевые, состоящие из целых маршей с полнотелыми ступенями 150 мм, подступенок и 300 мм, проступь, цельных площадок толщиной 200 мм. Лестничные марши и площадки опираются на боковые стены лестничной клетки, за счет выпусков арматуры диаметром 12 мм из несущих стен.

Ограждение лестницы высотой 0,9 м предусмотрено в виде стальной решётки с металлическими поручнями из трубы диаметра 60 мм, стойки ограждения крепятся к стальным закладным деталям в полости марша.

Наружные лестницы выполняются из монолитного железобетона. Так же применяются пандус крепящиеся к монолитной лестнице крыльца. Уклон пандуса составит 10 градусов согласно действующим нормам. Ограждение пандуса выполняется согласно ГОСТ Р 51261-99.

Поверхность пандуса выполняется из рифленого металлического листа, что способствует безопасной эксплуатации.

### **1.3.5 Конструкция наружных стен**

Наружные стены надземной части – трехслойные, выполненные из: газобетонного блока толщиной 200 мм, слоя утеплителя толщиной 130 мм, определенной теплотехническим расчетом и кладкой из керамического кирпича 120 мм.

### **1.3.6 Перегородки**

Межкомнатные перегородки в зависимости от назначения помещений выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 200 мм; из пазогребневых плит – 120 мм, и гипсокартона – 100 мм

### **1.3.7 Полы**

В данном проекте приняты 2 вида полов: 1 из керамической плитки, 2 из линолеума. Полы из керамической плитки занимают основную часть. Полы из линолеума предусмотрены в жилых номерах.

В помещениях санузлов и водомерного и теплового узла полы до укладки облицовочного слоя плитки обмазываются битумной мастикой.

Для улучшения теплоизоляционных свойств полов помещений 1-го этажа на поверхность плиты перекрытия укладывается слой керамзитобетона толщиной 80 мм, а после, выполняются покрытия полов.

### **1.3.8 Элементы заполнения проемов**

Оконные проемы заполнены: оконная коробка, стеклопакеты, подоконная доска из пластика, наружный водослив из листа оцинкованной стали с полимерным покрытием.

В данном проекте применяется витринное остекление, стеклопакеты выполняются из строительного закаленного стекла. (Приложение А, Таблица А.4)

Дверные проемы заполнены: дверная П-образная коробка, с четвертями по контуру обвязки, дверное полотно. Внутренние двери однопольные, двери парадные – двухпольные, по характеру ограждения – глухие и остекленные.

Открывающиеся в обе стороны. Все двери пластиковые. Спецификация окон и дверей приведена в Приложение А, Таблица А.5.

### **1.3.9 Кровля и крыша**

Крыша плоская рулонная с уклоном  $i=1,5^0$  с внутренним организованным водостоком. Диаметр водосточных труб 100 мм. Сбор воды во внутренний водосток осуществляется воронками и обеспечивается уклоном поверхности кровли.

Состав покрытия крыши отображен на Листе 5 графической части.

По периметру кровли устанавливается ограждение высотой 1,2 м на парапетное покрытие кровли. Секции ограждения длиной 3,0 м. Для обслуживания кровли предусмотрен выход на кровлю через внутренние лестницы.

### **1.3.10 Отделка здания**

Наружные стены здания, отделываются фасадной декоративной штукатуркой и окрашиваются в два цвета. Цоколь облицовывается керамическими плитками. Ступени наружных площадок облицовываются керамогранитными плитками на плиточном клее. Над главным входом организовывается навес с надписью названия и логотипом.

Внутренняя отделка: стены во всех вспомогательных помещениях окрашены водоэмульсионной краской белого цвета, кабинеты управляющего персонала и жилые номера оклеиваются обоями. В помещении обеденного зала стены оклеиваются обоями. Стены и полы в санузлах, душевых, помещении бассейна, облицовываются керамической плиткой. Поверхность парадных входов облицовывается керамогранитом.

## **1.4 Теплотехнический расчет наружной стены**

Параметры наружного воздуха принимаются для заданного района строительства, г. Казань, согласно СП 131.13330.2012:

- температура холодной пятидневки с коэффициентом обеспеченности 0,92;
- температура наружного  $t_{н} = - 31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- среднесуточная температура отопительного периода  $t_{от} = - 4,8^{\circ}\text{C}$ ;

- продолжительность отопительного периода  $z_{от} = 208$  сут;
- зона влажности – 2 (нормальная).

Относительная влажность воздуха  $\phi$ , % согласно ГОСТ 30494-96 принимаем 50-60%.

Температура внутреннего воздуха принимается согласно СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» принимаем  $t_b = 20^\circ\text{C}$ .

Условие эксплуатации ограждающих конструкций для нормального влажностного режима помещений а данной зоне влажности – Б.

Согласно СП 50.13330.2012 приведенные сопротивления теплопередачи  $R_0, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ , ограждающих конструкций, а также окон, следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ , определяемых по таблице 4 СП [50] от градусо- суток района строительства ГСОП  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ .

Градусо-сутки определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (1.1)$$

«где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , для периода со средне суточной температурой не более  $8^\circ\text{C}$ » [50];

$z_{от}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более  $8^\circ\text{C}$ .

Определяем градусо-сутки для г. Казань:

$$ГСОП = (20 - (-4,8)) \cdot 208 = 5158,4^\circ\text{C} \cdot \text{сут}.$$

Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче для г. Казань:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \cdot m_p, \quad (1.2)$$

где  $m_p = 1$ , коэффициент учитывающий особенности района строительства, тогда

— для наружных стен:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.3)$$

где коэффициенты  $a = 0,00035$  и  $b = 1,4$  по таблице 3 (пункт 1) СП 50.13330.2012

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,00035 \cdot 5158,4 + 1,4 = 3,205;$$

— для покрытий:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = a \cdot ГСОП + b \quad (1.4)$$

где коэффициенты  $a = 0,0005$  и  $b = 2,2$  по таблице 3 (пункт 3) СП50.13330.2012

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} = 0,0005 \cdot 5158,4 + 2,2 = 4,78$$

Согласно формуле 11 СП 23-101-2004 приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r \quad (1.5)$$

Для покрытия примем значение  $r = 0,9$

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n} \quad (1.6)$$

«где  $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 4» [21];

$\alpha_n = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 СП 50.13330.2012;

$R_s$  - термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемый по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad (1.7)$$

Расчет наружной стены.

а) эскиз наружной стены, см. рисунок 1.1.

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации Б отображены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Теплотехнические характеристики

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
Фасадная штукатурка	0,02	0,93
Кирпич керамический плотностью 1450 кг/м <sup>3</sup>	0,12	0,70
Минераловатные плиты	X	0,037

Продолжение таблицы 1.1

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
плотностью 50 кг/м <sup>3</sup>		
Газобетонный блок плотностью 600 кг/м <sup>3</sup>	0,25	0,26
Штукатурка ц/п	0,02	0,93

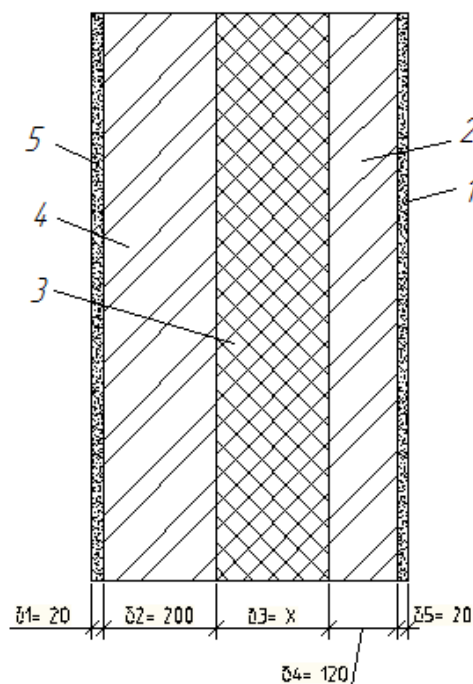


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены:

1 – отделочный слой – штукатурка цементно-песчаная; 2 – внутренний из газобетонных блоков; 3 – утеплитель; 4 – наружный слой из керамического кирпича; 5 – фасадная штукатурка цементно-песчаная под окраску

б) согласно требованиям СП50.13330.2012

$$R_0^{np} = 3,205 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1.8)$$

Принимаем утеплитель теплопроводностью 0.04 Вт/м<sup>0</sup>С, тогда искомая толщина будет равна

$$R_0^{ysel} = \left( \frac{1}{8.7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{X}{0,037} + \frac{0,12}{0,70} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} \right) = 3,205 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} ,$$

$$X = \left( 3,205 - \left( \frac{1}{8.7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{0,12}{0,70} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,037 = 0.076 \text{ м}$$

г) подбираем толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие

$$R_0^{np} \geq R_0^{mp} , \text{ принимаем толщину } 130 \text{ мм с}$$

$$R_{0}^{ysl} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,2}{0,26} + \frac{0,13}{0,037} + \frac{0,12}{0,70} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Тогда  $R_0^{np} = 0,7 \cdot R_0^{ysl} = 0,70 \cdot 4,65 = 3,258 > R_0^{mp} = 3,205$ , условие

выполняется.

Принимаем толщину утеплителя 130 мм.

Толщина наружной стены составит:

$0,02+0,20+0,13+0,12+0,02 = 0,49$  м. Без учета штукатурки: 0,45 м.

### 1.5 Теплотехнический расчет покрытия

Эскиз покрытия

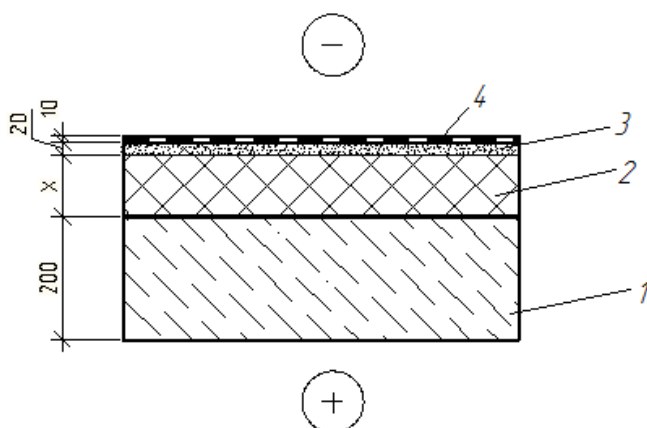


Рисунок 1.2 – Конструкция наружной стены:

1 – железобетон; 2 – минераловатные плиты; 3 – ц/п стяжка; 4 – кровля из наплавляемых материалов

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации Б представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики

Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
Кровля из наплавляемых материалов	0,01	0,17
Ц/п стяжка	0,02	0,93
Минераловатные плиты плотностью 120 кг/м <sup>3</sup>	X	0,041
Железобетон	0,20	2,04

Согласно требованиям СП50.13330.2012

$$R_0^{mp} = 4,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1.9)$$



Принимаем утеплитель теплопроводностью 0.041 Вт/м°C, тогда  
искомая толщина будет равна

$$R_0^{ycl} = \left( \frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{2.04} + \frac{X}{0.04} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.01}{0.17} + \frac{1}{23} \right) = 4.78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} ,$$

$$X = \left( 4.78 - \left( \frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{2.04} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.01}{0.17} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0.041 = 0.182 \text{ м}$$

г) подбираем толщину утеплителя, чтобы выполнялось условие  
 $R_0^{np} \geq R_0^{mp}$ , принимаем толщину утеплителя 210 мм с

$$R_0^{ycl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.2}{2.04} + \frac{0.21}{0.041} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.01}{0.17} + \frac{1}{23} = 5.458 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Тогда  $R_0^{mp} = 0.9 \cdot R_0^{ycl} = 0.90 \cdot 5.458 = 4.912 > R_0^{mp} = 4.78$ , условие выполняется.

Толщина утеплителя принята: 210 мм.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Общие данные

Каркас здания гостиницы запроектирован монолитным.

Фундамент – монолитная железобетонная плита из тяжелого бетона В25 толщиной 500 мм на упругом основании.

Стены лестничных клеток и лифтовых шахт и наружные стены подвала приняты толщиной 200 мм, колонны (пилоны) – сечением 200x1000 мм. Материал стен и колонн (пилонов) – тяжелый бетон В25, арматура класса А500.

Перекрытия и покрытия – безбалочные монолитные плиты толщиной 200 мм. Материал плит – тяжелый бетон В25, арматура класса А500.

Наружные стены здания – трехслойные. Стены опираются на плиты междуэтажного перекрытия. Нагрузка от стен будет учтена при построении расчетной модели здания.

В данном разделе произведено моделирование 3го блока жилой части гостиницы в программе Сапфир 2013, а также произведен расчет усилий в элементах каркаса методом конечных элементов и осуществлен подбор арматуры в расчетном комплексе Лира-САПР 2013.

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

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на покрытие приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормативная, кг м <sup>2</sup>	Коэффициент	Расчетная, кг м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
Кровельный ковер из 2х слоев Техноэласта 10 мм, $\delta = 0,01 \text{ м}, \rho = 800 \text{ кг м}^3$	8,0	1,2	9,6
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, $\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 1800 \text{ кг м}^3$	36,0	1,3	46,8
Утеплитель – минераловатные плиты, $\delta = 0,21 \text{ м}, \rho = 120 \text{ кг м}^3$	25,2	1,2	30,24

Продолжение таблицы 2.1

Пароизоляция – Унифлекс ЭПП	3,74	1,2	4,488
Монолитная ж/б плита покрытия, $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	480	1,1	528
ИТОГО постоянная нагрузка	552,94	-	619,128
Временная нагрузка			
Временная нагрузка (полная) снеговая: $S^*$	200	1.4	280
ИТОГО полная нагрузка	752.94	-	899.128

\* – снеговая нагрузка и коэффициент  $\mu$  принимаются по СП 20.13330.2016.

Сбор нагрузок на перекрытие приведен 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:			
Линолеум $\delta=0.005\text{м}, \rho =1200 \text{ кг/м}^3$	6	1.2	7.2
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0.03 \text{ м м}, \rho =1800 \text{ кг/м}^3$	54	1.3	70,2
Тепло-звукоизоляционные плиты $\delta=0.05 \text{ м м}, \rho =150 \text{ кг/м}^3$	7,5	1,2	9
Вес перегородок на перекрытии	50	1.3	65
Жбмонолитная плита $\delta=0.20 \text{ м м}, \rho =2400 \text{ кг/м}^3$	480	1.1	528
ИТОГО:	597.5		679.4
Временные:			
Постоянная	150	1.3	195
Постоянная в местах корридоров	300	1,2	360
ИТОГО:			
Пост.+врем. на перекрытие	747,5		874,4
Пост.+врем. на перекрытие в местах корридоров	897,5		1039,4

Нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле

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

где  $c_e = 1$ ;  $c_t = 1$ ;  $\mu = 1$ ;  $S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2$  – нормативное значение веса снегового покрова для IV снегового района (г. Казань).

Г. Казань расположен в IV снеговом районе с нормативным значением веса снегового покрова

В результате получаем нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ кН} / \text{м}^2 = 200 \text{ кг} / \text{м}^2 .$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = 1,4 \cdot S_0 = 1,4 \cdot 2,0 = 2,8 \text{ кН} / \text{м}^2 = 280 \text{ кг} / \text{м}^2$$

где 1,4 – коэффициент надежности по нагрузке.

### 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 3000-200 мм = 2800 мм

Состав наружной стены представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузки от наружных стен

Наименование материалов и конструкций	Нормативная нагрузка, кг/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Каменная кладка из керамического кирпича $\delta=0.12$ м, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ на ц/п растворе, $h=2.8$ м	604,8	1.1	665,28
Минераловатные плиты $\delta=0.13$ м, $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$ , $h=2.8$ м	18,2	1,2	21,84
Газобетон $\delta=0.2$ м, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ , $h=2.8$ м	336	1.1	369,6
Штукатурка (2 слоя) ц/п $\delta=0.02$ м, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $h=2.8$ м	201,6	1.3	262,08
ИТГО погонная нагрузка:	1160,6		1318,8

### 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:

Пилоны моделируются инструментом «колонна», задав предварительно сечение 200x1000 и высоту 3000 мм. Также задаем автоматическое назначение контуров продавливания в местах сопряжения с перекрытием.

Внутренние несущие стены диафрагмы жесткости моделируются элементом «стена», задав предварительно ширину стены 200 мм и высоту 3000 мм.

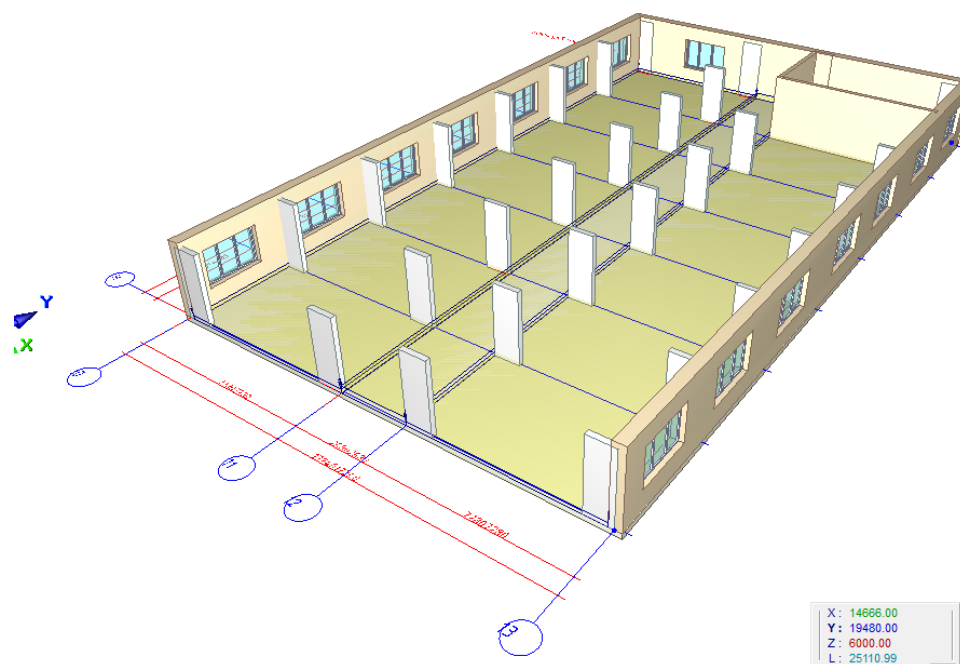


Рисунок 2.1 – Модель типового этажа

Перекрытие моделируется инструментом «плита», предварительно задавшись толщиной 200 мм.

Наружные стены моделируются инструментом «стена», предварительно задавшись шириной 490 мм и параметром многослойной стены, где указывается толщины слоев и плотность материала. Работу наружных стен учитываем как линейную нагрузку.

Окна и двери моделируются путем вставки их в стены параметром «окно», где задаем ширину и высоту проема, а также тип окон.

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

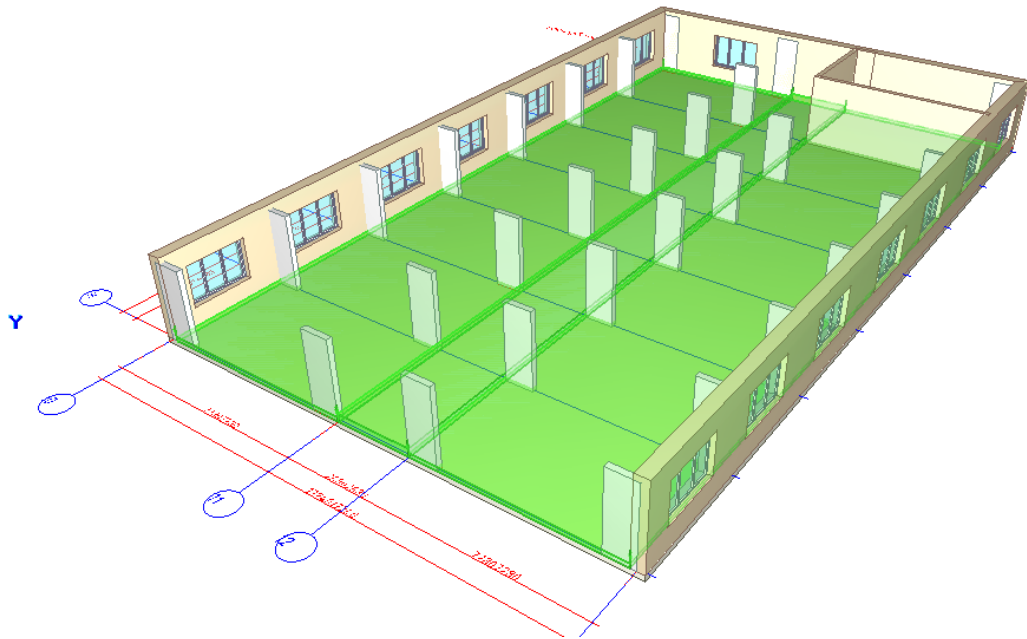


Рисунок 2.2 – Нагрузка на типовой этаж

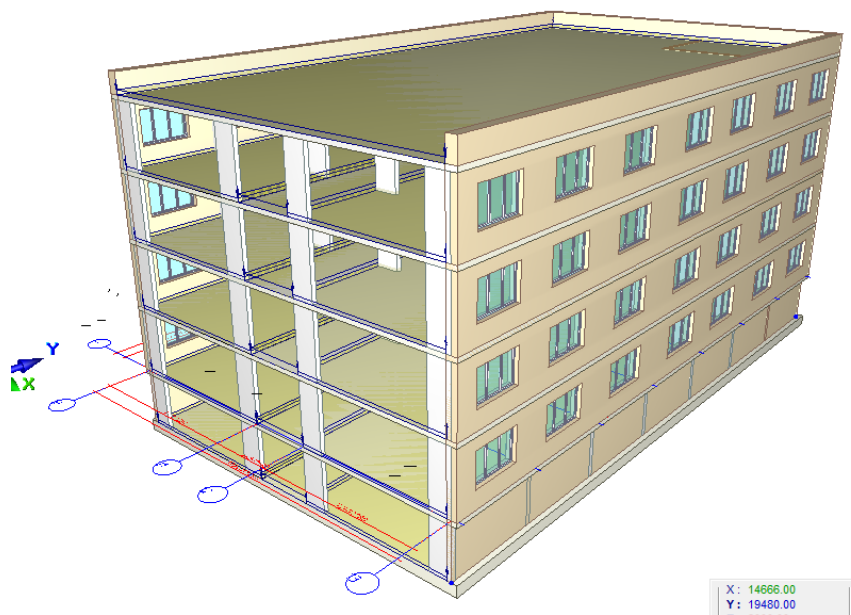
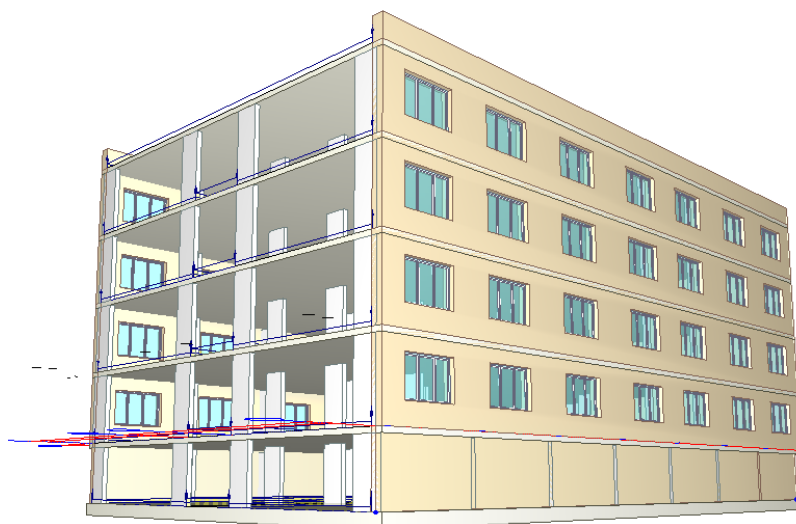


Рисунок 2.3 – Модель здания

Затем путем копирования этажей, создаем модель жилой части здания в 4 этажа, 1 этаж будет подземным, где расположен подвал.

Также создается фундаментная плита толщиной 500 мм. Работу фундаментной плиты с основанием моделируем путем наложения ограничений по перемещениям на всю пластину (фундаментную плиту), задавшись параметрами  $C1 = 700 \text{ тс/м}^2$ ,  $C2 = 1200 \text{ тс/м}$



+

Рисунок 2.4 – Модель фундаментной плиты  
 Производим триангуляцию несущих элементов здания

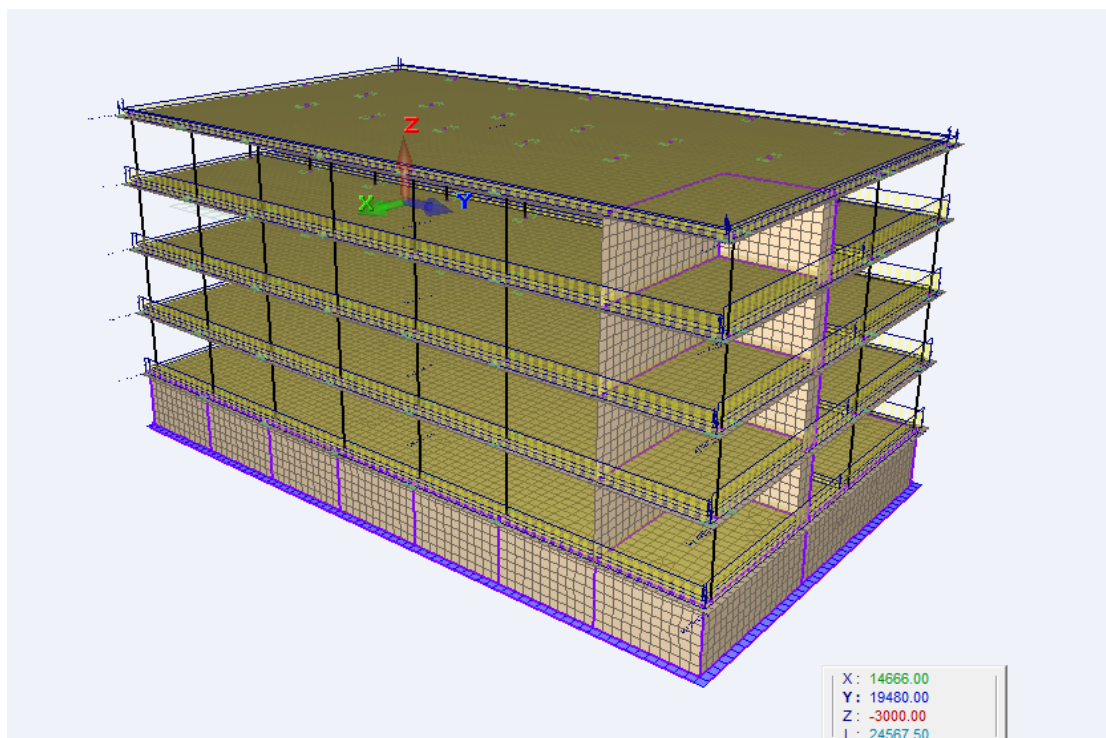


Рисунок 2.5 – Аналитическая модель здания

Затем производим расчет методом конечных элементов в программном комплексе ЛИРА 2013 экспортировав данную модель.

В программе Лири 2013 производим назначение жесткостей элементам: для пластин – оболочка, бетон В25, арматура А500; для стержней – стержень (колонна-пилон) сечением 200х100000, бетон В25, арматура А500.

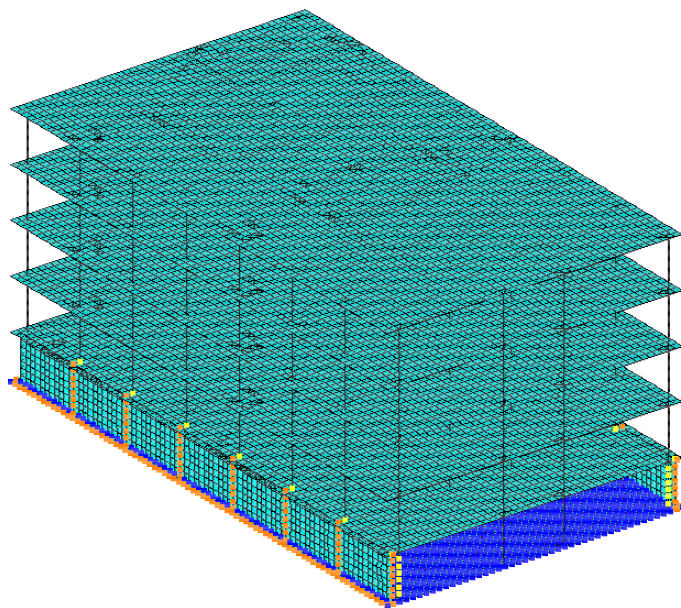


Рисунок 2.6 – Расчетная схема здания в ПК Лира

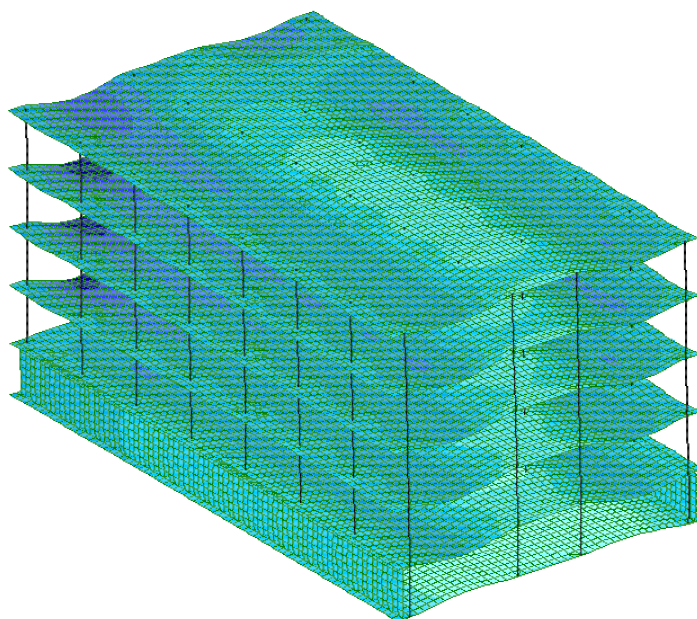


Рисунок 2.7 – Деформируемая модель здания



Вес пола

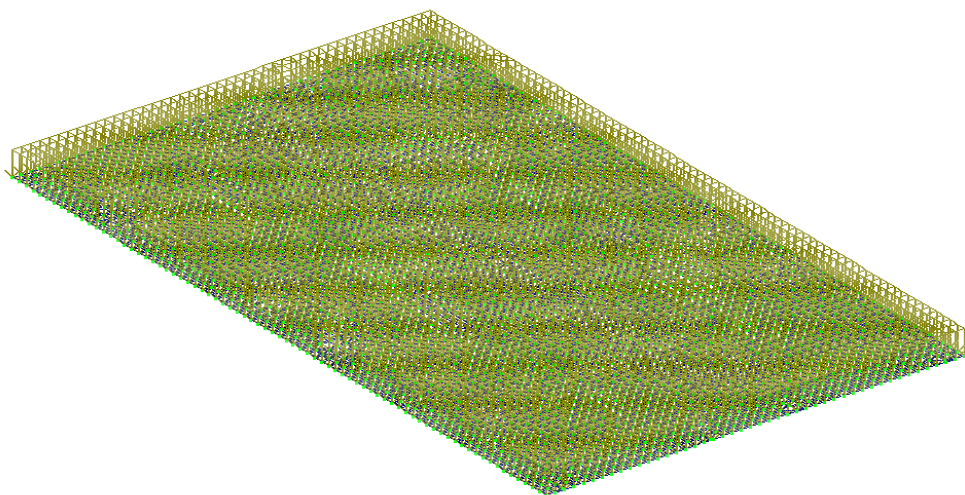


Рисунок 2.8 – Нагрузка от пола

Расчет производим по приложенным нагрузкам, вычисленным ранее. В результате расчета получим наглядную форму деформаций.

В своей выпускной квалификационной работе, произведем подбор арматуры для монолитного перекрытия типового этажа на отметке +3,00 м. Для удобства произведем фрагментирование данного перекрытия в программе и наглядно отобразим результаты расчета.

Собственный вес конструкции

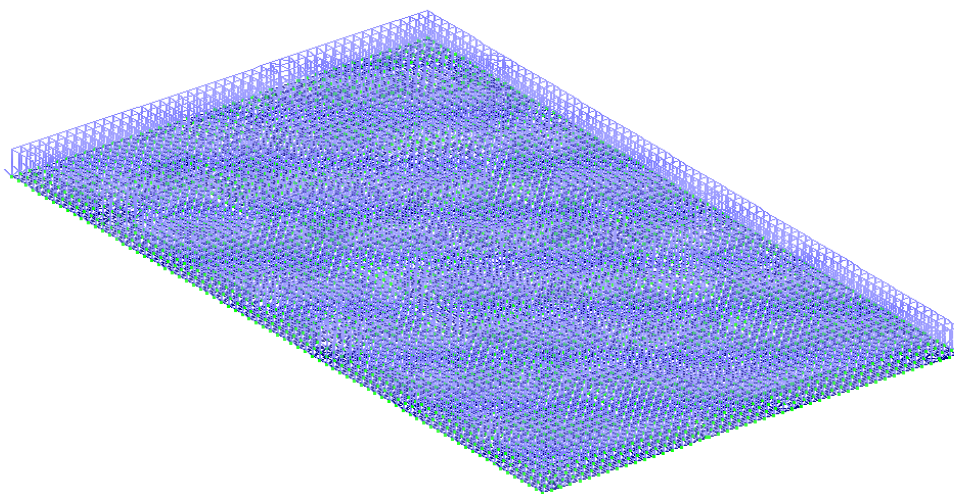


Рисунок 2.9 – Загружение от веса плиты

Нагрузки от стен

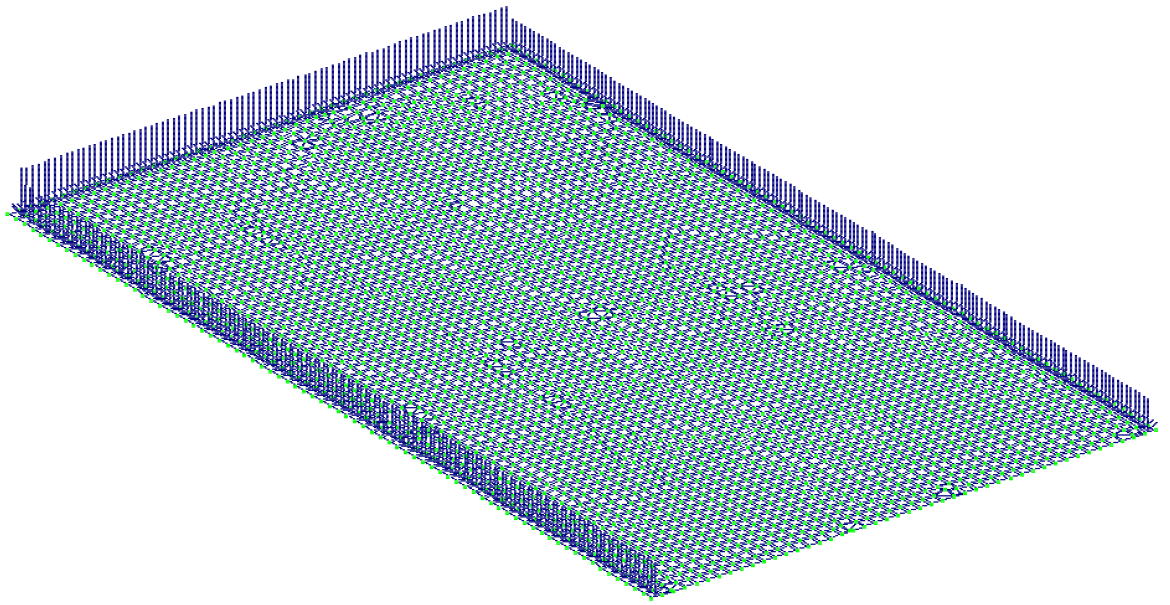


Рисунок 2.10 – Загружение от веса стен

Жилые помещения

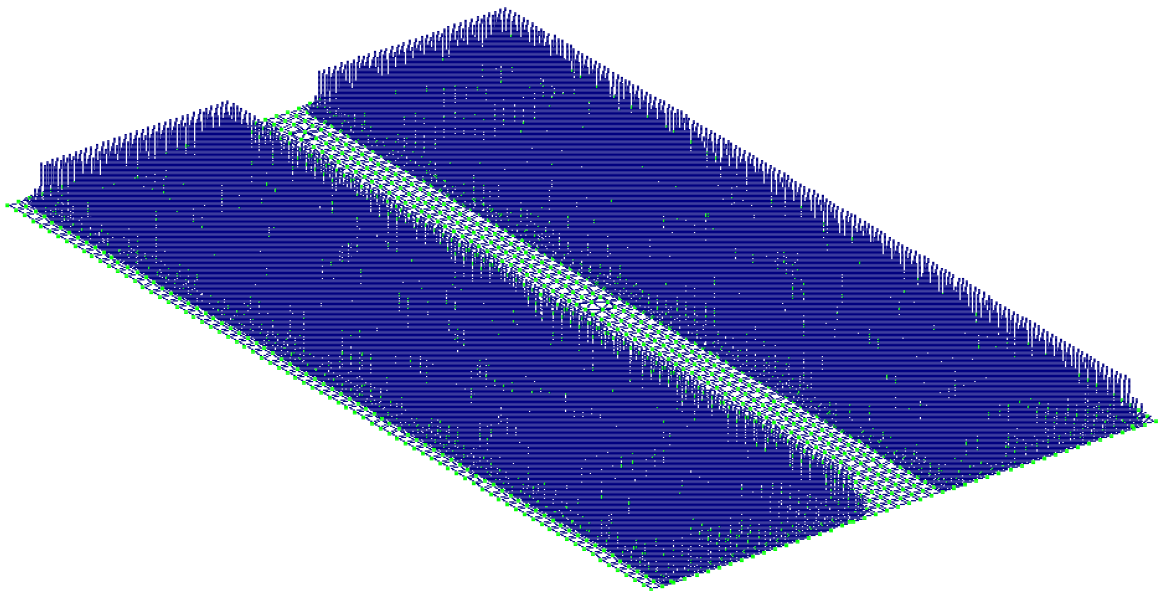


Рисунок 2.11 – Загружение временной нагрузкой в жилых помещениях

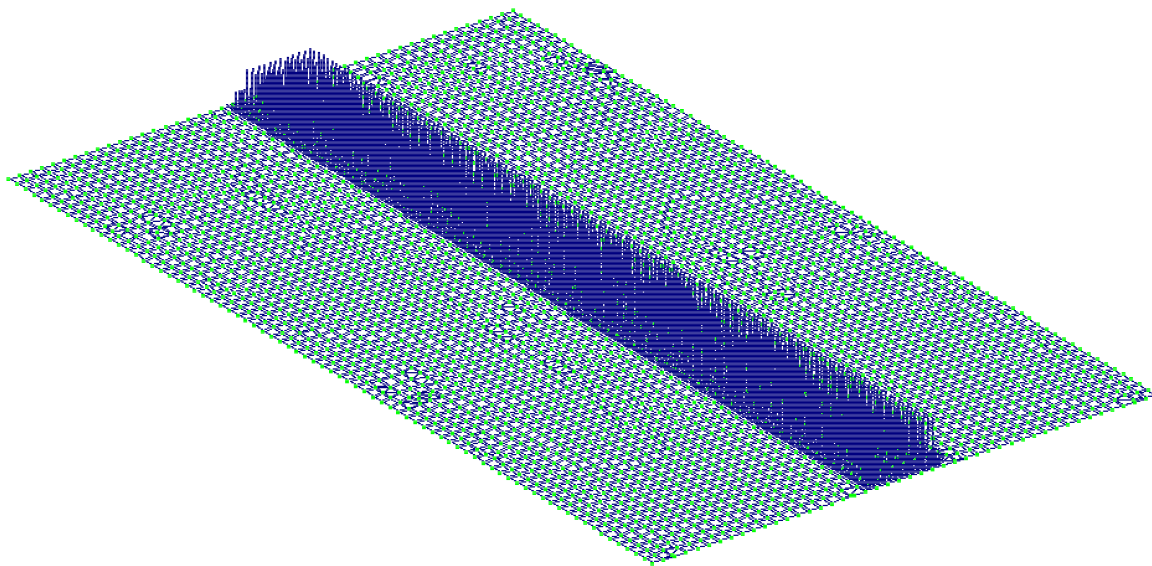


Рисунок 2.12 – Загружение временной нагрузкой в коридорах

Результаты расчета и армирование плиты ПМ-1 приведены в приложении Б, рисунок Б1-Б12.

Результаты расчета усилий в пилонах приведены в приложении Б, рисунок Б13-Б14.

#### 2.4 Выводы по армированию

В результате расчета плиты перекрытия на отметке +6.00 м было принято основное нижнее армирование плиты из стержней диаметром 10 мм класса А500 с шагом 200 мм, дополнительное армирование в нижней части плиты из стержней диаметром 12 мм класса А500 с шагом 200 мм.

В верхней зоне плиты перекрытия принято основное армирование из стержней диаметром 10 мм с шагом 200 мм, дополнительные стержни над опорными участками из стержней диаметром 16 мм класса А500 с шагом 200 мм.

Зона продавливания армируется конструктивно, принимаем стержни диаметром 10 мм класса А500С с шагом не более  $1/3h_0 = (200\text{мм} - 30\text{мм})/3 = 56.66\text{мм}$ . Ширина зоны установки поперечной арматуры должна

быть не менее  $1,5H_0 = 1,5 \cdot 170 = 255 \text{ мм}$  от контура грузовой площади в каждую сторону.

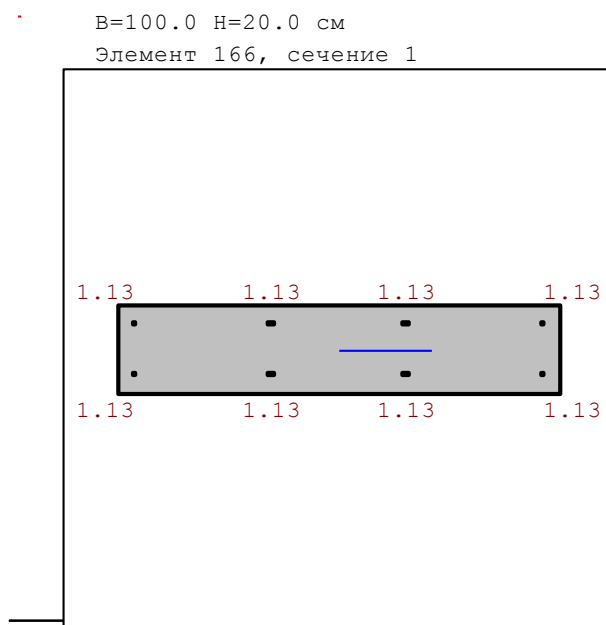


Рисунок 2.13 – Армирование пилона арматурой А500

Армирование пилона принимаем из 8 стержней диаметром 16 мм А500 ( $A_s = 8 \times 1.54 \text{ см}^2 = 12,32 \text{ см}^2$ ), что больше чем 8 стержней площадью ( $A_s = 8 \times 1,13 \text{ см}^2 = 9,04 \text{ см}^2$ ) и больше чем минимальный процент армирования для пилонов (с  $l_0/h = 300/20 = 15$ ) равным 0.2. В нашем случае минимальный процент армирования составит:

$12,32 \times 100\% / (20 \times 100) = 0,616 > 0.2$  Поперечная арматура пилона принимается из Ф8 А240 с шагом не более  $15d = 240 \text{ мм}$ . Принимаем шаг установки 200 мм.

Схемы армирования плиты и спецификация арматурной стали представлены на 5 листе графической части выпускной квалификационной работы.

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения**

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли здания гостиницы на 66 номеров в г. Казань с детальной разработкой устройства двухслойного кровельного ковра (нижний слой – «Рубитекс ЭПП-4 ТУ 5774-003-00289973-2002», верхний слой – «Рубитекс ЭКП-5 ТУ 5774-003-00289973-2002») путем разогрева наплавляемого слоя газовыми горелками.

Проектируемое здание – четырехсекционное. Конструктивная схема рамно-связевая, каркасная безригельная с монолитным железобетонным перекрытием.

Фундаменты – фундаментная плита.

Стены наружные – монолитный железобетон.

Колонны - монолитные железобетонные из бетона класса В 20.

Лестницы – монолитные железобетонные.

Настоящая карта включает следующие работы:

- подготовка основания;
- наклейка двух слоев рулонного ковра;
- дополнительная оклейка мест примыканий и углов.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Перед началом работ выполняются такие мероприятия, как: оформление наряд-допуска; подготовка инструментов, инвентаря; доставка материалов на рабочее место; ознакомление исполнителей с предстоящей работой.

#### **3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий**

Ведомость объемов работ представлена в таблице 3.1. Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
Очистка основания	100 м <sup>2</sup>	22,24
Огрунтовка основания	100 м <sup>2</sup>	22,24
Наплавление 1-го слоя кровельного ковра	100 м <sup>2</sup>	22,24
Наплавление 2-го слоя кровельного ковра	100 м <sup>2</sup>	22,24
Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)	100 м <sup>2</sup>	4,45

Таблица 3.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес Ед.	Потребность на весь объем работ
Устройство гидроизоляции кровли 1 слой	м <sup>2</sup>	2224	Рубитекс ЭПП-4 ТУ 5774-003-00289973-2002 Рулон шириной 1м, m=43кг; 10 м2	рул./т	1/0,043	223/9,59
Устройство гидроизоляции кровли 2 слой	м <sup>2</sup>	2224	Рубитекс ЭКП-5 ТУ 5774-003-00289973-2002 Рулон шириной 1м, m=43кг; 10 м2	рул./т	1/0,0532	223/11,87

### 3.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

«Устройство кровельного ковра в пределах рабочих захваток начинают с участков расположения водосточных воронок» [25].

«При наклейке изоляционных слоев предусматривают нахлестку смежных полотнищ на 100 мм» [25].

Работу по наклейке слоев выполнять в следующей последовательности. «На подготовленное основание раскатывают 5-7 рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку. Затем приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны. Рулоны, раскатывая, приклеивают к основанию с помощью ручной газовой или жидкостной горелки либо используют специальное оборудование» [25].

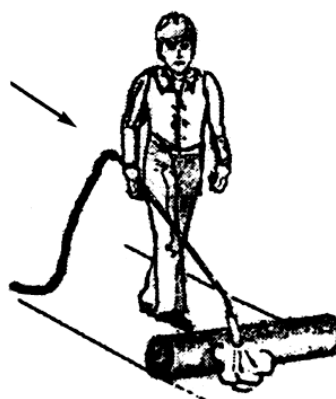


Рисунок 3.1 – Наклейка рулона

Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс по устройству рулонного ковра – кровельщик. Кровельные работы выполняет бригада, состоящая из двух, трех человек. Один работник отвечает за расплавление наплавляемого слоя горелкой, в целом контролирует качество работы. Второй работник следит за рулонами, раскатывает на 2 м и снова скатывает в рулон. Это делается для уточнения направления и нахлестки. Уже за ним раскатывает рулон и уплотняет нахлесток катком третий кровельщик.

### 3.4 Требования к качеству и приемке работ

Необходимо вести строгий контроль качества применяемых материалов и приемке работ. Контроль качества регламентируется документами ГОСТ [3] и СП [20]. Схема операционного контроля качества представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Схема операционного контроля качества

Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
1	2	3	4	5
Подготовительные работы				
Ровность основания	Отклонение поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности $\pm 5$ мм, поперек уклона и на вертикальной поверхности $\pm 10$ мм	Использование 3-х метровой линейки	Прораб, мастер	Общий журнал работ

Продолжение таблицы 3.3

Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
1	2	3	4	5
Толщина основания	По проекту, допустимое отклонение 10 %»	Измерительный	Прораб, мастер. В процессе выполнения работ	То же
Соблюдение заданных плоскостей, отметок и уклонов	По проекту	То же	Прораб, мастер. Перед наклеиванием ковра	То же
Устройство кровельного ковра				
Качество огрунтовки основания	По проекту	Визуально	Прораб	Акт освидетельствования скрытых работ
Качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания к вертикальным конструкциям»	По проекту	Визуально	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Величина нахлеста смежных полотнищ	Не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм - в верхнем слое	Измерительный, 2-х метровой линейкой	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов	По проекту	5 измерений на 70-100м <sup>2</sup> визуально	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Прочность приклейки слоёв рулонного материала	Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки 0,5 МПа	Измерять не менее 4х раз в смену	Мастер в процессе работ	Общий журнал работ
Направление наклейки	От пониженных к повышенным участкам	Визуально	Мастер в процессе работ	Акт освидетельствования скрытых работ
Приемка работ				
Качество поверхности покрытия»	По проекту	Визуально	Прораб, после окончания работ	Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ



### Продолжение таблицы 3.3

Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
1	2	3	4	5
Наличие пузырей, вздутий, воздушных мешков, разрывов, проколов, губчатого строения, потеков и наплывов	Не допускается	Визуально	Прораб	То же
Водонепроницаемость	Отвод воды со всей поверхности кровли без протечек	Визуально	Прораб, после окончания работ	То же
Перекрестная наклейка полотнищ	Не допускается	Визуально	Прораб	То же
Качество примыканий и водостоков	То же	Визуально	То же	То же
Величины перекрытия полотнищ	не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм - в верхнем слое	Визуально	То же	То же

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.4 – Потребность в машинах, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	2	3	4	5
«Баллоны для газа» [20]	ГОСТ 15860-84	шт.	2	Хранение газа
«Горелки газовые» [20]	ГВ-1-02П, ЦНИИОМТП	шт.	1	Расплавление мастики
«Редуктор для газа» [20]	БПО-5-2	шт.	2	Регулирование давления
«Рукава резиновые» [20]	ГОСТ 9356-75	м	30	Подача газа
«Носилки для баллона» [20]	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.02.000	шт.	1	Переноска баллонов
«Подъемник» [20]	ТП-12	шт.	1	Подъем материалов
«Тележка-стойка для баллона с газом (на 2 баллона)» [20]	ЦНИИОМТП РЧ 1329-3.01.000	шт.	1	Перевозка баллонов и установка
«Тележка для подвозки материалов» [20]	РЧ 1688.00.000	шт.	1	Подвозка материалов

#### Продолжение таблицы 3.4

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение
1	2	3	4	5
Каток-раскатчик	ИР-800, Р=400Па	шт.	1	Раскатывание рулонного ковра
Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	шт.	1	Подача рулонов на крышу
Рулетка	ГОСТ 7502-98	шт.	1	Замеры
Нож кровельный	ГОСТ 18975-73	шт.	1	Резка материалов
Средства индивидуальной защиты				По количеству рабочих

### **3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность**

#### **3.6.1 Безопасность труда**

«К обслуживанию и эксплуатации средств механизации при производстве кровельных работ допускаются лица, хорошо изучившие правила эксплуатации, специфические требования по технике безопасности и имеющие удостоверение о допуске к работе» [24].

«Перед началом работы кровельщик должен надеть спецодежду и убедиться в ее исправности. Обувь должна быть не скользящей. Предохранительные приспособления (пояс, веревка, ходовые мостики, переносные стремянки и т.п.) должны быть своевременно испытаны и иметь бирки» [24]. Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов» [24].

#### **3.6.2 Пожарная безопасность**

«Требования пожарной безопасности приводятся в соответствии с СП [15]. Всем работникам обязательно необходимо пройти инструктаж. К строительной площадке необходимо обеспечить свободный доступ, проезд. На строительной площадке в обязательном порядке должны быть

средства пожаротушения: пожарные гидранты, огнетушители, пожарные щиты. Если происходит пожар, то необходимо вызвать пожарное подразделение, а пока они едут, тушить пожар имеющимися средствами на строительной площадке» [15].

### 3.6.3 Экологическая безопасность

Данный пункт регламентируется Федеральным законом от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование».

На время строительства с территории площадки должны удаляться все отходы. После выезда со строительной площадке, все машины проходят мойку колес.

### 3.7 Техничко-экономические показатели

#### 3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Требуемые затраты труда представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на ед.		Затраты труда на весь объем	
				Чел-час	Маш-час	Чел-час	Маш-час
2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е 7-4-1	Очистка основания	100м <sup>2</sup>	22,24	1,0	-	22,24	-
§ Е 7-4-5	Огрунтовка основания	100м <sup>2</sup>	22,24	0,65	-	14,46	-
§ Е 7-2-1	Наплавление 1-го слоя кровельного ковра	100м <sup>2</sup>	22,24	4,8	-	106,75	-
§ Е 7-2-1	Наплавление 2-го слоя кров/ ковра	100м <sup>2</sup>	22,24	4,8	-	106,75	-
§ Е 7-4-11	Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)	100м <sup>2</sup>	4,45	4,6	-	20,47	-
Итого:						270,67	-

#### 3.7.2 График производства работ

«Определяется продолжительность выполнения работы

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни,} \quad (3.1)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел.-дн.);

$n$  – количество рабочих в звене;

к – сменность.» [14]

Данный график представлен в графической части бакалаврской работы на листе 7.

### **3.8 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели приведены в табличной форме, см. таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Общая трудоемкость работ	чел.-дн.	34
Продолжительность работ	дней	8
Максимальное количество рабочих	чел.	3
Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>2</sup> /чел.-см.	65,72
Затраты труда на единицу объема работ	чел.-см./м <sup>2</sup>	0,015

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе разработан ППР на строительство здания гостиницы на 66 мест с бассейном. Здание запроектировано четырёхэтажным с подвалом для прокладки и размещения инженерных коммуникаций и хозяйственных помещений сложной в плане формы, коридорного типа, размеры здания в осях 1–19: 77,57 м., А–Т: 65,115 м., высота здания  $h_{зд} = 15,5$  м. В зоне лестничных клеток и лифтовых шахт между осями 8-12 и Ж-Г расположен технический верхний этаж для размещения лифтового оборудования.

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Общая площадь  $F = 2563,3 \text{ м}^2$ .

Строительный объём  $V = 22756,95 \text{ м}^3$ .

Этажность здания – 4 этажа.

Несущая конструкция – монолитный стены и монолитные колонны.

Фундаменты фундаментная плита.

Наружные стены – монолитные стены.

Перекрытия и покрытие монолитные ж/б плиты.

### 4.2 Определение объёмов работ

Объемы работ определяются по проекту с учетом установленных требований к организации и производству строительно-монтажных работ. Объемы работ определяются и записываются в ведомость, см. таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	8,30	$F_{ср.сл.} = a \times b = 97,57 \times 85,115 = 8304,67 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1

Наименование работ		Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4	5
	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	8,30	$F = 8304,67 \text{ м}^2$
	Разработка грунта в котловане экскаватором:	100 м <sup>3</sup>		<p style="text-align: center;"> <math>A_K = 77,57 \text{ м}</math>  <math>A_H = A_K + 2 \times 0,6 = 77,57 + 1,2 = 78,77 \text{ м}</math>                      Грунт – Суглинок  <math>\frac{H_K}{a} = 1 : m; \frac{2,6}{a} = 1 : 0,75; a = 1,95 \text{ м.}</math>  <math>A_B = A_H + 2 \times a = 78,77 + 2 \times 1,95 = 82,67 \text{ м.}</math>  <math>B_K = 65,11 \text{ м.}</math>  <math>B_H = B_K + 2 \times 0,6 = 65,11 + 1,2 = 66,31 \text{ м.}</math>  <math>B_B = B_H + 2 \times a = 66,31 + 2 \times 1,8 = 70,21 \text{ м.}</math>  <math>F_H = A_H \times B_H = 78,77 \times 66,31 = 5223,24 \text{ м}^2</math>  <math>F_B = A_B \times B_B = 82,67 \times 70,21 = 5804,26 \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{2,6}{3} \times (5804,26 + 5223,24 + \sqrt{5804,26 \times 5223,24})</math>  <math>= 14150,01 \text{ м}^3</math>  <math>V_{обр}^{зас} = (V_K - V_{КОНСТР.}) \times k_P</math>  <math>V_{КОНСТР.} = F_{плиты} \times h_{стендо земли} = 2224,11 \times 2,6</math>  <math>= 11565,36 \text{ м}^3</math>  <math>V_{обр}^{зас} = (14150,01 - 11565,36) \times 1,24 = 3204,97 \text{ м}^3</math>  <math>V_{изб.} = V_K \times k_P - V_{обр.}^{зас.} = 14150,01 \times 1,24 - 3204,97 =</math>  <math>= 14341,04 \text{ м}^3</math> </p>
	- с погрузкой в транспортн. ср-ва; - навывет.		32,04 143,41	

Продолжение таблицы 4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание
1	2	3	4
Зачистка дна котлована	м <sup>3</sup>	707,5	$V_{P.з.} = 0,05 \times V_K = 0,05 \times 14150,01 = 707,50 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	5,22	$F_{упл.} = F_H = 5223,24 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	3,20	$V_{обр}^{зас} = (14150,01 - 11565,36) \times 1,24 = 3204,97 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
Устройство щебеночной подготовки толщиной 100мм	1 м <sup>2</sup>	2224,11	$F_{щеб.подг.} = F_{плиты} = 2224,11 \text{ м}^2$
Устройство монолитной фундаментной плиты а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	1112 35,81 1112	$F = F_{периметр} \times h = 2224,11 \times 0,5 = 1112,05 \text{ м}^2$ $m = 5674,6 \cdot 6,31 = 35806,73 \text{ кг}$ $V_{плиты} = F_{площадь} \times h = 2224,11 \times 0,5 = 1112,05 \text{ м}^3$
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 73 шт $F = b \times l \times h = ((0,25 \times 3) + (0,87 \times 3)) \times 73 = 198,24 \text{ м}^2$ $m = (8 \times 3,85 \times 3) \times 59 = 5,451 \text{ кг}$ $V_{колон} = F_{площадь} \times h = 0,2175 \times 3 \times 59 = 38,50 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен Размером а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	2413,8 7,996 482,77	$F = l \times h = 804,61 \times 3 = 2413,83 \text{ м}^2$ $m = 2077 \times 3,85 = 7996,45$ $V_{стен} = F_{площадь} \times t = 482,77 \text{ м}^3$
Устройство монолитной лестницы а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	113,4 207,9 14,4	$F = F_{периметр} \times h = (0,15 \times 14 \times 1,5) + ((3 \times 2) \times 2) \times 3 = 113,4 \text{ м}^2$ $m = 18 \times 3,85 \times 3 = 207,9$ $V_{лестницы} = F_{площадь} \times h = 71 \times 0,2 = 14,4 \text{ м}^3$
Установка фундаментных блоков стен прямых и наружных лестниц	шт.	219	ФБС 24.5.6 $L_{зд} = 177,11$ $n = 177,11 / 2,4 = 73 \times 3 = 219$
Вертикальная гидроизоляция стен Подвала	100 м <sup>2</sup>	2,95	$F = l \times h = 804,61 + 177,11 \times 3 = 2945,13$
<b>III. Окна и двери</b>			
Установка оконных блоков в прямых площадью: - до 2 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,31	ОК -1; 810×1180 – 10 шт. $F = 0,81 \times 1,18 \times 10 = 12,27 \text{ м}^2$ $F = 0,81 \times 1,88 \times 10 + 2 \times 1 \times 8 = 31,23 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков в наружных	100 м <sup>2</sup>	0,108	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт. $F = 2,4 \times 1,5 \times 3 = 10,8 \text{ м}^2$

стенах: площадью до 4 м <sup>2</sup>			
---	--	--	--

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

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

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			
Устройство щебеночной подготовки	м <sup>3</sup>	22,24	Щебень фракции 40мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,32}$	$\frac{22,24}{29,26}$			
Устройство фундаментной плиты	шт.	5674,6	Арматура $\phi=32$ А500с	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1112}{3,478}$			
				м <sup>3</sup>	1112	Бетон В25 $\rho = 2500 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00631}$	$\frac{5674,6}{35,81}$
							$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1112}{2780}$
Установка фонд. блоков стен лестниц и прямков	шт.	120	ФБС 24.5.6 m=1,63 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,63}$	$\frac{120}{195,6}$			
Устройство монолитных стен	шт.	7,996	Арматура $\phi=25$ А500с	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{2413,8}{55,49}$			
				м <sup>3</sup>	482,77	Бетон В25 $\rho = 2500 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,00385}$	$\frac{2077}{7,996}$
							$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{482,7}{1206,9}$
Устройство монолитных колонн Размером 870×250	шт.	198,24	Арматура $\phi=25$ А500с	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{198,24}{4,56}$			
				$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,00385}$	$\frac{2077}{7,996}$			



	т.	5,451	Арматура $\phi=25$ A500с	$\frac{m}{m}$	$\frac{1}{0,00385}$	$\frac{1416}{5,451}$
--	----	-------	-----------------------------	---------------	---------------------	----------------------

Продолжение таблицы 4.2

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
	м <sup>3</sup>	38,5	Бетон В20 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{38,5}{96,25}$
Устройство монолитной лестницы	м <sup>2</sup>	113,4	Щиты инвент. металл. опалубки $\delta = 3\text{мм.}$ $\gamma = 7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{113,4}{2,608}$
	шт.	0,207	Арматура $\phi=25$ А500с	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{54}{0,207}$
	м <sup>3</sup>	14,4	Бетон В20 $\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{14,44}{25}$
Оклееч. гидроиз. полов $\delta = 3\text{мм.}$	м <sup>2</sup>	2945,13	Рубероид $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0018}$	$\frac{732,9}{1,319}$
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	31,23	ОК 810×1010	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{31,23}{1,319}$
Установка дверн. в наружн. стенах	м <sup>2</sup>	10,8	ДАО 24-15 И-С Кол-во: 3 шт.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{10,8}{0,22}$

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

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

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

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

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

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

- вместимость ковша равна 1,25 м<sup>3</sup>;
- глубина копания равна 9,3 м;

- радиус копания равна 11,6 м;
- высота выгрузки равна 6,6 м.

Подбор крана осуществляется на основе требуемых характеристик: высоты подъема крюка, вылета стрелы, грузоподъемности.

Высота подъема крюка рассчитывается по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{cm}, \text{ м}$$

«где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_3$  – высота поднимаемого элемента;

$h_{cm}$  – высота строповки» [9].

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

«Определим оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2 \times S},$$

где  $h_{cm}$  – высота строповки;

$h_n$  – длина грузового полиспада крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ( $\approx 1,5$  м)» [9].

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

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:

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

Определим угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

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

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

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

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 поворнутом 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

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт.
1	2	3
Гусеничный кран	МКТ-40	1
Бульдозер	ДЗ-42	2
Буровая установка	УРБ 2ДЗ	1
Вибратор глубинный электрический	ИВ-47Б	2
Вибратор поверхностный электрический	ИВ-91А	2

Продолжение таблицы 4.4

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт.
1	2	3
Экскаватор	Э 1252-Б	2
Передвижной сварочный агрегат	АСДП-500	1
Трамбовки пневматические	И-157	2
Автомобиль-самосвал	КАМАЗ-53212	8
Электроинструмент	Комплект ИН-8МА	1
Подъемник мачтовый строительный	-	1

**4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ**

Трудоёмкость и машиноёмкость определяется по Единым нормам и расценкам. Расчеты по норме времени и трудоёмкости ведутся в табличной форме, см. таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

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	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-5	0,6	0,6	8,3	0,61	0,61	0,61	0,61	маш. 6р-2
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-36	0,23	0,23	8,3	0,23	0,23	0,23	0,23	маш 6р-2
Разработка грунта в котловане: - с погрузкой в транс. ср-ва - навывет	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-7	2,8	2,8	32,04	10,95	10,95	10,95	10,95	маш.6р-2
			2,4	2,4	143,41	41,97	41,97	41,97	41,97	
Зачистка dna котлована	м <sup>3</sup>	Е 2-1-47	0,7	-	707,5	60,39	-	60,39	-	землекоп 3р-3;1р-3
Уплотнение грунта катками	1000 м <sup>2</sup>	Е 2-1-31 табл. 3	0,92	0,92	5,22	0,58	0,58	0,58	0,58	маш.6р-1
Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	Е 2-1-34	0,25	0,25	32,04	0,97	0,97	0,97	0,97	маш.6р-1
Устройство щебеночной подготовки толщиной 100мм	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,42	-	22,24	1,13	-	1,13	-	бетонщ. 4р-2;2р-2

Продолжение таблицы 4.5

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	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Устройство Монолитной фундаментной плиты - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонирован.	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	1112	69,16	-	69,16	-	маш.6р-1 монт.4р-1; 3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	35,81	80,79	-	80,79	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	0,75	0,53	1112	101,7	71,87	101,7	71,87	
Устройство Монолитных колонн - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонирован.	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	198,24	12,33	-	12,32	-	маш.6р-1 монт.4р-1; 3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	5,45	12,29	-	12,29	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	38,5	7,04	2,49	2,28	2,49	
Устройство Монолитных стен - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонирован.	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,51	-	2413,8	151,2	-	151,2	-	маш.6р-1 монт.4р-1; 3р-1 бетонщ. 4р-1;3р-1
	т.	Е4-1-46	18,5	-	7,996	18,05	-	18,05	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	482,77	88,31	31,2	88,31	31,2	
Устройство Монолитной лестницы - Устройство деревянной опалубки - Установка арматуры - Бетонирован.	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
	т.	Е4-1-46	18,5	-	0,27	0,61	-	0,61	-	
	м <sup>3</sup>	Е4-1-31	1,5	0,53	14,4	2,63	0,93	2,63	0,93	
Установка фонд. блоков стен лестниц и прямков	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
Вертикальная гидроиз. стен подвала	100 м <sup>2</sup>	Е 11-37	1,2	-	2,95	0,421	-	0,421	-	гидроизол. 4р-1;2р-1
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
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

Находим продолжительность выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни} \quad (4.4)$$

Разрабатывается календарный план, график движения людских ресурсов. Далее календарный план оптимизируют рассчитывают такие показатели, как среднее число рабочих на объекте, степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов, степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$R_{CP} = \frac{808,62}{78 \times 2} = 5,183 \approx 5 \text{ чел.};$$

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

$$\beta = \frac{78}{808,62} = 0,1.$$

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

### 4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

Для того, чтобы рассчитать и подобрать временные здания, определим общее количество работающих:

$$N_{раб} = R_{max} = 8 \text{ чел.}$$

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

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

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

$$N_{общ} = 8 + 1 + 1 + 1 = 11 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий приведен в таблице 4.6.

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 Sf, м <sup>2</sup>	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	6	3	18	18	6,7×3	1	31315
Гардеробная	30	0.9	27	28	10×3,2	1	Г-10

Продолжение таблицы 4.6

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 х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
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
Помещение для приёма пищи	30	0,43	12,9	24	9×3	1	ГОСС Б-8
Помещение для обогрева рабочих	30	0,75	22,5	24	9×3	1	4078-100
Туалет	36	0,07	2,52	24	9×3	1	ГОСС
Медпункт	36	0,05	1,8	24	9×3	1	ГОСС

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:» [9]

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

#### 4.7.2 Расчёт площадей складов

Расчёт потребной площади для складирования приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчёт площадей складов

Наименование материала изделия	Продолжит. потреб.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Q <sub>зап.</sub>	норматив на 1 м <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
Открытые склады									
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
Фундаментные блоки	11	120 шт.	20,1	4	120 шт. (252 м <sup>3</sup> )	1,7 м <sup>3</sup>	148,2	192,66	штабель
								Σ=432	
Навесы									
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	
Закрытые склады									
Оконные блоки	8	189,9 м <sup>2</sup>	23,74	2	67,90	20 м <sup>2</sup>	3,40	4,25	штабель
Дверные блоки	2	153,25 м <sup>2</sup>	76,63	1	109,58	20 м <sup>2</sup>	5,48	6,85	штабель
								Σ=11,1	



### 4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Наибольший расход воды приходится на устройство бетонной подготовки: объём работ  $V=237 \text{ м}^3$ ; продолжительность 4 дня.

«Максимальный расход воды на производственные нужды» [9]:

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

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [9]:

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

«Максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:» [9]:

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

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети» [9]:

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

«Принимаем по ГОСТ трубы» [9]  $d=100 \text{ мм}$ .

«Диаметр временной сети канализации принимается равным» [9]

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

Принимаем  $D=150 \text{ мм}$ .

### 4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения

Ведомость установленной мощности силовых потребителей приводится в табличной форме, см. таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование	Ед. изм.	Уст. мощность, кВт	Кол-во	Общ. уст. мощность, кВт
Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
Растворонасос	шт.	4	1	4
Вибратор	шт.	2	0,5	1
				$\Sigma = 59$

Таблица 4.9 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
«Внутреннее освещение» [9]					
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,28	0,42
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,24	0,36
Проходные	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,12	0,11
Помещение для обогрева рабочих	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,24	0,22
Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,18	0,27
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Закрытые склады	100 м <sup>2</sup>	1,2	50	1,55	1,86
Сушильная	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,20	0,18
Помещения для приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,24	0,24
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
«Наружное освещение» [9]					
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

Произведём расчёт электроприёмников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \times (\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{os} + \sum k_{4c} \times P_{on}) \cdot \text{кВт} \quad (4.15)$$

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:

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

Осветительные приборы наружного освещения:

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

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

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.

Определим количество прожекторов для освещения строительной площадки:

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

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

Стройгенплан разработан на стадии возведения надземной части здания.

Рабочая зона  $R_{\text{обсл.}}$  крана определяется максимальным вылетом стрелы

$$R_{\text{обсл.}} = R_{\text{max}} = 22 \text{ м.}$$

Зона перемещения грузов определяется по формуле:

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

Определим опасную зону работы крана:

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

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].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал  $90^{\circ}$ . Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. 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. Объем здания равен  $22756,95 \text{ м}^3$ .
2. Сметная стоимость строительства  $12478,91 \text{ тыс.руб.}$
3. Сметная стоимость единицы объема работ  $2356 \text{ тыс.руб.}$
4. Общая трудоёмкость работ,  $T_p = 808,62 \text{ чел/дн.}$
5. Усреднённая трудоёмкость работ  $0,1 \text{ чел-дн/м}^3$ .
6. Общая трудоёмкость работы машин  $10,55 \text{ маш-см.}$
7. Денежная выработка на одного рабочего в день

$$B = \frac{C}{T_p} = 15,432 \text{ тыс.руб/чел-дн.}$$

8. Общая площадь строительной площадки  $10281,4 \text{ м}^2$ .
9. Общая площадь застройки  $2563,3 \text{ м}^2$ .
10. Площадь временных зданий  $171 \text{ м}^2$ .
11. Площадь складов:
  - открытых  $432 \text{ м}^2$ ;
  - закрытых  $11,1 \text{ м}^2$ ;
  - под навесом  $28 \text{ м}^2$ .

12. Протяжённость:

- водопровода 180,8 м;
- временных дорог 210,4 м;
- осветительной линии 372,4 м;
- высоковольтной линии 41 м;
- канализации 43,6 м.

13. Количество рабочих на объекте:

- максимальное  $R_{\max}=8$  чел.
- среднее  $R_{\text{ср}}=5$  чел.
- минимальное  $R_{\min}=1$  чел.

14. Коэффициент равномерности потока

- по числу рабочих  $\alpha = 0,625$ ;
- по времени  $\beta = 0,22$ .

15. Продолжительность строительства

- нормативная  $T_2 = 129$  дн;
- фактическая  $T_1 = 79$  дн.

16. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \times \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 4841,82 \text{ тыс. руб.}$$

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

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

Проектируемый объект – 4-х этажное здание «Гостиницы на 66 номеров». Район строительства – г. Казань.

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

Принятые начисления:

- налог на добавленную стоимость – НДС 20%;
- сметная прибыль согласно [26] – по видам работ;
- накладные расходы, согласно [27] – по видам работ;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно [28] п. 4.96 – 2%;
- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно [29] п. 1.2 – 1,8%.

Стоимость строительства составляет: 266236,85 тыс. руб., в том числе НДС – 44372,81 тыс. руб.

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»)» [11].

Расчетная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет 36138 руб.

Общая площадь здания гостиницы – 5300,47 м<sup>2</sup>.

Стоимость строительства

$$C_{\text{стр}}=36138 \times 5300,47 = 191548,38 \text{ тыс. руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,65%.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 191548,38 \times 4,65/100 = 8907,0 \text{ тыс. руб.}$$

### **5.3 Техничко-экономические показатели проекта**

Сметная стоимость строительства 4-х этажного здания гостиницы составляет – 266236,85 тыс. руб, в т.ч. НДС – 44372,81 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 234708,66 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 20626,02 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства - 8907,0 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>2</sup> здания гостиницы составляет – 50229 рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 5300,47 м<sup>2</sup>.



Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства  
В ценах на 2019 год сметная стоимость 266236,85 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	157922,2				157922,2
		Внутренние и инженерные сети	17072,81	16553,36			33626,17
		Итого по главе 2:	174995,01	16553,36			191548,37
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	13369,86				13369,86
		Итого по главе 7:	13369,86				13369,86
		Итого по главам 1 - 7	188364,87	16553,36			204918,23
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%	3390,57	297,96			3688,53
		Итого по главе 8:	3390,57	297,96			3688,53
		Итого по главам 1-8:	191755,44	16851,32			208606,76
4	Расчет	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				8907,0	8907,0
		Итого по главе 12:				8907,0	8907,0
		Итого по главам 1-12:	191755,44	16851,32		8907,0	217513,76
5	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Гражданские здания 2.0%	3835,11	337,03		178,14	4350,28
6		Итого:	195590,55	17188,35		9085,14	221864,04
		НДС, 20%	39118,11	3437,67		1817,03	44372,81
		Всего по сводному сметному расчету:	234708,66	20626,02		10902,17	266236,85

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания

Объект		Объект «Гостиница на 66 номеров»							
Общая стоимость		157922,2 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 5300,47 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.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 1.2-001	Подземная часть	12487,91				12487,91		2356
2	УПСС 1.2-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	50492,28				50492,28		9526
3	УПСС 1.2-001	Стены наружные	18201,81				18201,81		3434
4	УПСС 1.2-001	Стены внутренние	31744,51				31744,51		5989
5	УПСС 1.2-001	Кровля	1807,46				1807,46		341
6	УПСС 1.2-001	Заполнение проемов	18514,54				18514,54		3493
7	УПСС 1.2-001	Полы	10229,91				10229,91		1930
8	УПСС 1.2-001	Внутренняя отделка	8660,97				8660,97		1634
9	УПСС 1.2-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	5782,81				5782,81		1091
		Итого затраты по смете:	157922,2				157922,2		

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

Объект		Объект «Гостиница на 66 номеров»							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		33626,17 тыс. руб.							
Норма стоимости		Общая площадь = 5300,47 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	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 1.2-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	7425,96				7425,96		1401
2	УПСС 1.2-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	5199,76				5199,76		981
3	УПСС 1.2-001	Электроосвещение и электроснабжение		13224,67			13224,67		2495
4	УПСС 1.2-001	Устройства слаботочные		3328,69			3328,69		628
5	УПСС 1.2-001	Прочее	4447,09				4447,09		839
		Общие затраты по смете:	17072,81	16553,36			33626,17		

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

Объект		Объект «Гостиница на 66 номеров»				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		13369,86 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>	409,65	1284	525,99
2	УПВР 3.1-02-002	Мощение тротуаров плитками	1м <sup>2</sup>	8967,07	1368	12266,95
3	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100м <sup>2</sup>	726,79	79379	576,92
4	Прайс-лист	Навес для отдыха	1 шт.	3	29700	89,10
		Итого:				13369,86

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

В данном разделе рассматривается безопасность работы кровельщика. А также экологичность проектируемого объекта гостиницы.

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

В данном пункте рассматривается краткая характеристика рассматриваемого технического объекта.

Технический объект бакалаврской работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом (см. таблицу 6.1.1).

Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт технического объекта

№ 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 рулонной кровли	Кровельные работы	Кровельщик, 2, 3, 4 разряда	Подъемник, баллоны для газа; газовая горелка; редуктор для газа; рукава резиновые; носилки для баллона; тележка для подвозки материалов; каток-раскатчик; поддон для рулонных кровельных материалов; рулетка; нож кровельный; средства индивидуальной защиты	Двухслойный кровельный ковер; унифлекс ВЕНТ ЭПВ; техноэласт ТКП; рулон шириной 1 м

## 6.2. Идентификация профессиональных рисков

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

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков» [2]

№п/п	«Производственная технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ» [2]	«Опасный и /или вредный производственный фактор»[2]	«Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [2]
1	2	3	4
1	Кровельные работы	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; повышенный уровень вибрации на рабочем месте ; повышенная подвижность воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи; недостаточная освещенность рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря; возможность пожара при работе; повышенный уровень шума на рабочем месте	Неудобное положение при работе; элементы конструкции, подъемник; неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне, пыль; осуществление работ на строительной площадке;

## 6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Результаты проведенных работ 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)» [2]

№ п/п	«Опасный и / или вредный производственный фактор» [2]	«Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора» [2]	«Средства инд. защиты работника» [2]
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. Когда перерыв – запрещается оставлять поднятые элементы конструкции на весу	
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	
8	Повышенная или пониженная подвижность воздуха	Защита от подвижности воздуха	
9	Повышенная влажность воздуха	Защита от повышенных температур	

#### 6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [2]

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строительная площадка	Кровельная газоздушная горелка Foxweld Корунд ГВП-500Р 60 5902	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 нефтегазопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [2]

«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» [2]

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	Пожарные щиты и огнетушители,	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	устройство для резки воздушной линии; крюк, пожарный топор, электропередачи внутренней электропроводки; лом, багор, лопата	01, с мобильного телефона 112



«Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов способствующих возникновению пожара» [2] приведены в таблице 6.4.3.

«Таблица 6.4.3 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [2]

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Устройство рулонной кровли гостиницы на 66 мест с бассейном	Кровельные работы	Необходимо соблюдать правила техники безопасности предусмотренные: - ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля - ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. - ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; - ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации.

## 6.5. Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта» [2]

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса» [2]	«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.» [2]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)» [2]	«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.)» [2]	«Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)» [2]
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 6.5.1

Гостиница на 66 мест с бассейном	Кровельные работы	Бетономешалка, сверлильная машина, электропила, перфоратор (вредные выбросы, известковая и цементная пыль)	Мойка колес	Загрязнение воздуха выхлопными газами, металлическим и отходами
----------------------------------	-------------------	--	-------------	---

«Таблица 6.5.2 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [2]

Наименование технического объекта	Гостиница на 66 мест с бассейном			
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу» [2]	Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий			
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу» [2]	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования			
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [2]	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки.			

**6.6. Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра**

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса гостиницы на 66 мест с бассейном, перечислены технологические операции, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, (таблица 6.1).

«2. Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу

устройства рулонной кровли, выполняемым технологическим операциям. «В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие» [9]: 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; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря; возможность пожара при работе; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации на рабочем месте» [2].

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно надевать специальные рукавицы из плотной ткани; использовать устойчивые лестницы или стремянки; одеть монтажный пояс и качественный страховочный трос; заземление электропроводов; обустройство ограждений (таблица 6.3).

4. Все разработанные организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим (перспективным) нормативным требованиям (таблица 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3).

5. Идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов (таблица 6.5.1, 6.5.2).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы были решены следующие задачи:

- запроектирована архитектурно-строительная часть здания гостиницы на 66 мест с бассейном;

- конструкция здания принята монолитная;

- произведено моделирование 3го блока жилой части гостиницы;

- разработана технология производства работ на устройство рулонной кровли;

- разработана последовательность организации строительного производства во время возведения подземной и надземной частей здания, составлен стройгенплан и сроки строительства;

- рассмотрены вопросы безопасности и экологичности объекта;

- подсчитана сметная стоимость строительства.

При разработке данной работы использованы актуальные нормативные документы, прошедшие изменения и дополнения в изданиях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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> (дата обращения: 25.01.2019).
2. 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. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 14.04.2019)
3. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. \*. [Текст]. – введ. 01.01.1996. – Москва : Минстрой России, 1996. – 42 с.
4. 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.
5. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. - Введ. с 01.07.1974.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 29 с.
6. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. - Введ. с 01.07.1971.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 5 с.
7. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. - Введ. с 01.01.1982.- М.: ИПК Стандартиформ, 2007. – 21 с.
8. 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>

9. 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.
10. 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.
11. 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>
12. ППБ-101-89\* Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений. [Текст]. – введ. 08.01.2003. Москва : Гособразование СССР, 2003 – 36 с.
13. РМД 31-03-2008 "Рекомендации по проектированию зданий гостиничных предприятий, мотелей и кемпингов в Санкт-Петербурге". [Текст]. – введ. 20.06.2008. Санкт-Петербург : ЗАО «Инженерная ассоциация «Ленстройинжсервис», 2008 – 89 с.
14. 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.
15. СНиП 21-01 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97 [Текст]. – Москва, 2007 – 38 с.
16. СП 257.1325800.2016. Здания гостиниц. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 21.04.2017. Москва : Минстрой России, 2016 – 51 с.

17. 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.
18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1) [Текст]. – введ. 04.06.2017. Москва М.: Стандартиформ, 2018 год – 86 с.
19. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
20. СП 48.13330.2011 Организация строительного процесса. [Текст]. – введ. 20.05.2011. Москва : Минстрой России, 2011 – 25 с.
21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.
22. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 120 с.
23. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
24. 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.
25. Типовая технологическая карта на устройство кровель из наплавленного рулонного материала Филлизол [Электронный ресурс]. – Москва : АОЗТ ЦНИИОМТП, 2001. Режим доступа: [https://znaytovar.ru/gost/2/Tipovaya\\_tehnologicheskaya\\_karb.html](https://znaytovar.ru/gost/2/Tipovaya_tehnologicheskaya_karb.html) / (дата обращения: 06.04.2019).
26. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. [Текст]. – введ. 01.03.2003. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003 – 13 с.

27. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. [Текст]. – введ. 12.01.2004. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2004 – 23 с.
28. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. [Текст]. – введ. 09.03.2004. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2004 – 61 с.
29. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. [Текст]. – введ. 15.05.2001. Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001 – 12 с.



## Приложение А

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	Вестибюль	73,02	
2	Коридор	41,64	
3	С/У	7,56	
4	Коридор	21,71	
5	Тренажерный зал	60,79	
6	Холл	42,91	
7	С/У	10,33	
8	С/У	10,44	
9	Раздевалка	27,47	
10	Раздевалка	27,47	
11	Склад уборочного и садового инвентаря	15,35	
12	Душевая	12,35	
13	Душевая	12,35	
14	КУИ	3,35	
15	Коридор	10,09	
16	Тамбур	7,09	
17	Помещение бассейна	151,65	
18	Водомерный узел	10,74	
19	Тепловой узел	9,98	
20	Подсобное помещение	24,40	
21	С/У	7,70	
22	С/У	7,70	
23	Электрощитовая	13,74	
24	Холл	50,65	

Продолжение таблицы А.1

25	Кабинет гл. инженера и завхоза	27,48	
26	Сервер	27,48	
27	Узел связи, радиоузел.	27,48	
28	Ремонтная мастерская	20,22	
29	Касса	6,63	
30	Бухгалтерия	27,48	
31	Директор	27,48	
32	Приемная	12,00	
33	Зам. Директора	15,00	
34	Столовая обслуживающего персонала на 10 чел.	27,48	
35	Бытовое помещение обслуживающего персонала	27,48	
36	Медпункт	27,48	
37	Кладовая расходных материалов	27,48	
38	Склад расходных средств	12,00	
39	Бытовое помещение персонала ресторана	15,00	
40	Архив	12,00	
41	Тамбур	9,28	
42	С/У	5,16	
43	Мойка	12,00	
44	Подготовка продуктов	15,48	
45	Склад хранения суточного запаса продуктов	10,44	
46	Тамбур	6,04	
47	Кухня	41,15	
48	Ресторан на 80 человек	224,53	
49	Тамбур	13,86	
50	Пост охраны	17,00	
51	Коридор	84,74	
52	Материально технические склады	27,48	
53	КИПиА и электротехническая мастерская	27,48	

Продолжение приложения А.1

54	Слесарно-сантехническая мастерская	27,48	
55	Малярно-столярная мастерская	27,48	
56	Склад лакокрасочных материалов	27,48	
57	Склад пиломатериалов	27,48	
58	Служба уборки	27,48	
59	Пом. дежурной ремонтной смены	18,15	
60	Резервный склад белья	8,60	
61	Отделение чистого белья	27,48	
62	Склад драпировок	6,63	
63	Отделение починки и разборки грязного белья	20,22	
64	Центральная бельевая	55,33	
65	Склад технических служб	27,48	
	Общая площадь:	1796,58	

Таблица А.2 – Экспликация помещений типового этажа на отметках +3,000, +6,000, +9,000

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
1	Холл	183,73	
2	КУИ	10,43	
3	Хоз. Кладовая	10,59	
4	Помещение дежурного персонала	16,63	
5	Коридор	73,75	
Номер 1-8 Номер 12-19	Прихожая	3,76	
	С/У	4,00	
	Жилая комната	19,00	
Номер 9-11 Номер 20-22	Прихожая	4,70	
	С/У	5,00	
	Гостиная	17,00	
	Гардероб	6,80	
	Жилая комната	20,20	
6	Коридор	73,75	
7	Офисное помещение	28,17	
8	Конференц зал на 50 человек	87,80	
9	С/У	3,08	
10	С/У	3,08	
11	С/У	3,08	

Продолжение таблицы А.2

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
12	С/У	3,08	
13	Коридор	18,96	
14	КУИ	7,58	
15	Офисное помещение	48,98	
16	Холл	53,01	
17	Подсобное помещение	12,49	
	Общая площадь	1122,82	

Таблица А.3 – Экспликация помещений пятого этажа на отметке +12,000

Номер помещения	Наименование	Площадь м2	Кат. помещения
1	Холл	98,31	
2	Электрощитовая	16,09	
3	Венткамера	10,43	
4	Венткамера	10,59	
	Общая площадь	135,43	

Таблица А.4 – Спецификация окон и дверей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во		Прим.
			1 эт	2эт	
Элементы заполнения дверных проемов					
1	ГОСТ 30970-2014	ДПН О П Р 2100x2700	1		
2	ГОСТ Р 57327-2016	ДПСО 02 2100-1200 пр. Е1 60	4		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21x15 Г ПрБ Мд1	5	3	
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21x15 Г ПрБ Мд1	5	2	
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рл 21x12 Г ПрБ Мд1	1		
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21x9 Г ПрБ Мд1	21	26	
7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21x9 Г ПрБ Мд1	31	33	
8	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21x7 Г Пр Мд1	2	11	
9	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21x7 Г Пр Мд1		10	
10	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21x7 Г ПрБ Мд1		3	
11	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21x7 Г ПрБ Мд1		3	
Элементы заполнения оконных проемов					
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800x2250 (4М -16Ar-K4)	31	46	
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200x1000 (4М -16Ar-K4)	1		
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000x2250 (4М -16Ar-K4)	12		

Таблица А.5 – Ведомость проемов ворот и дверей

Поз.	Размер проема, мм
1	2700x2100
2	1500x2100
3	1500x2100
4	1500x2100
5	1200x2100
6	900x2100
7	900x2100
8	700x2100
9	700x2100
10	700x2100
11	700x2100

## Приложение Б

### Графический материал расчетно-конструктивного раздела

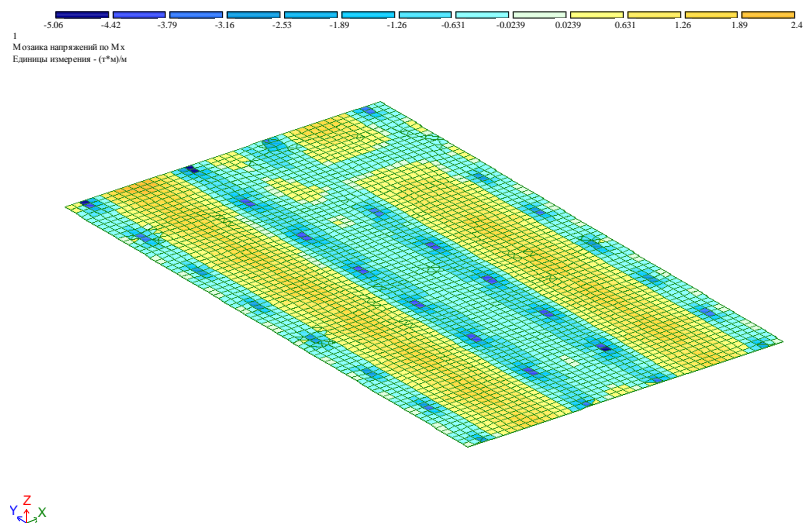


Рисунок Б1 – Напряжения по Mx

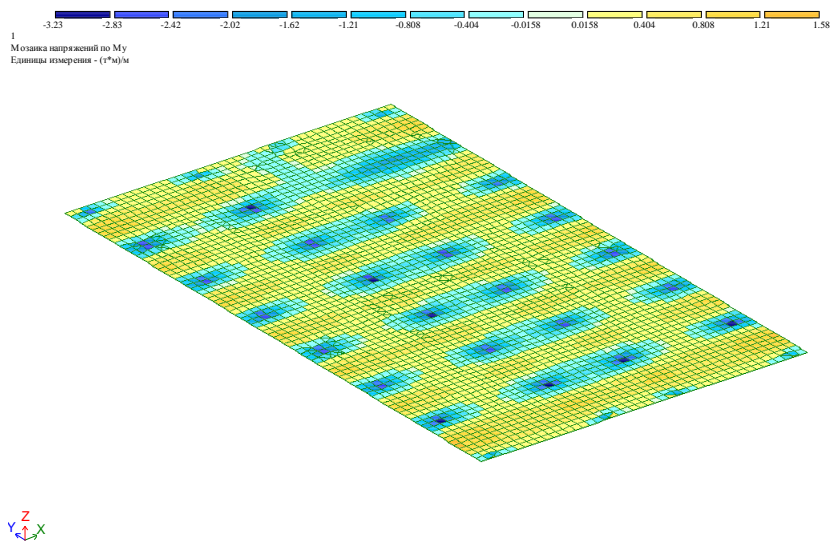


Рисунок Б2 – Напряжения

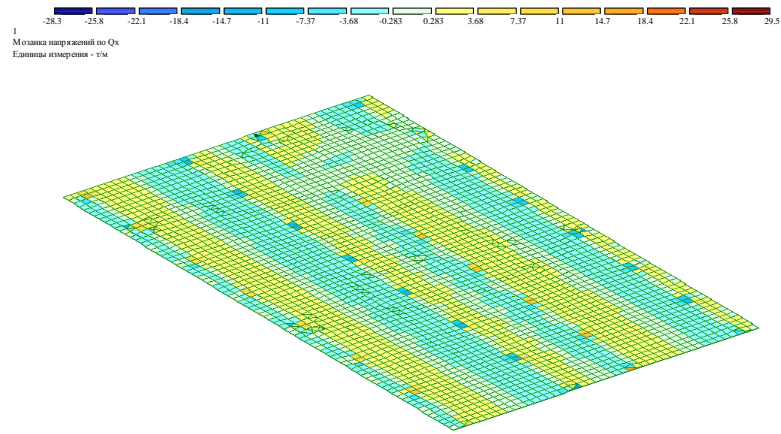


Рисунок Б3 – Напряжения по  $Q_x$

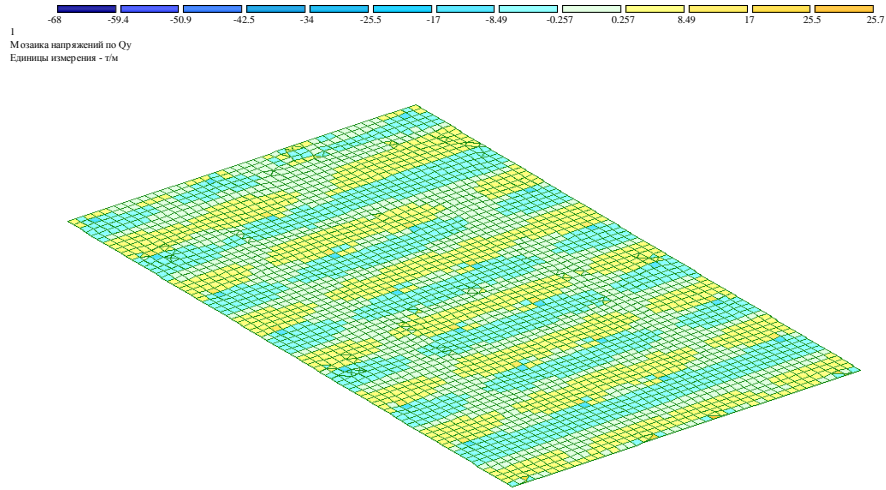


Рисунок Б4 – Напряжения по  $Q_y$

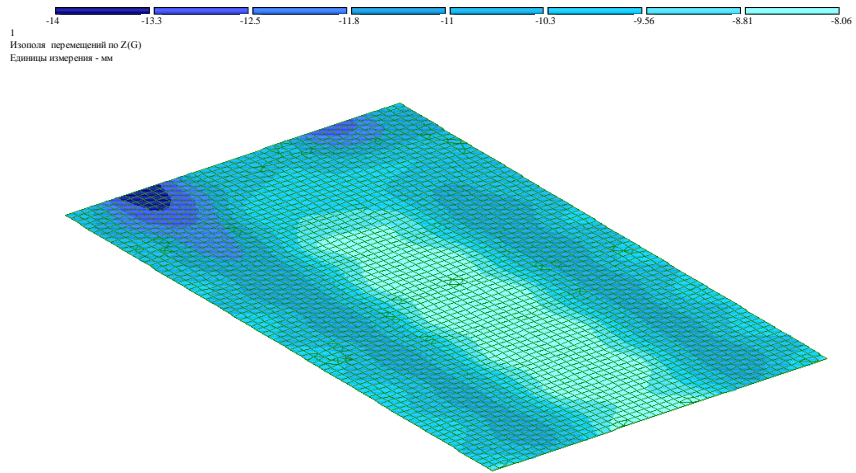
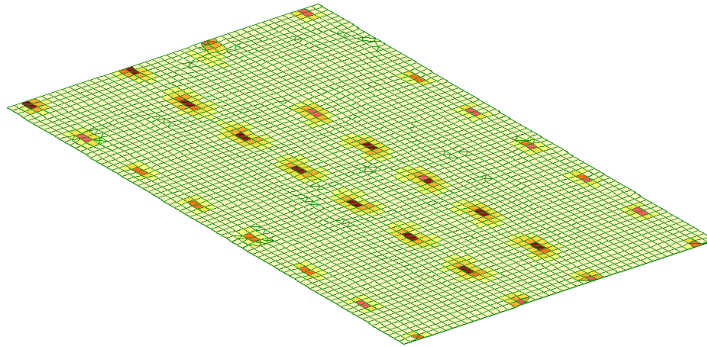
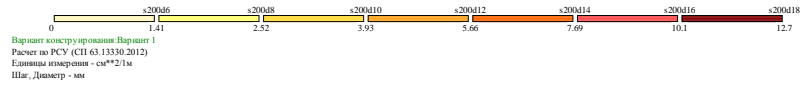


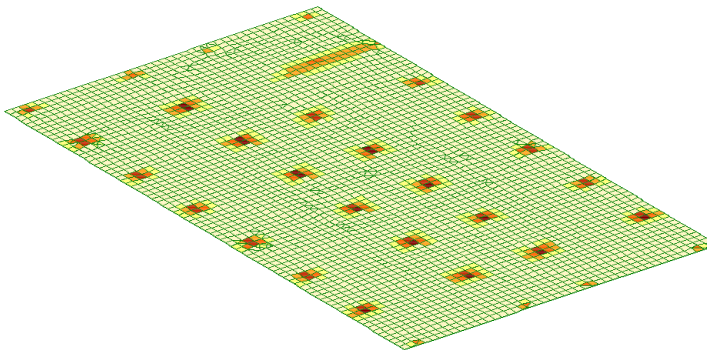
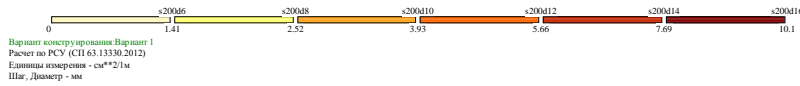
Рисунок Б5 – Изополюя перемещений по  $Z$

Площади подобранной арматуры отображены на следующих изополях:



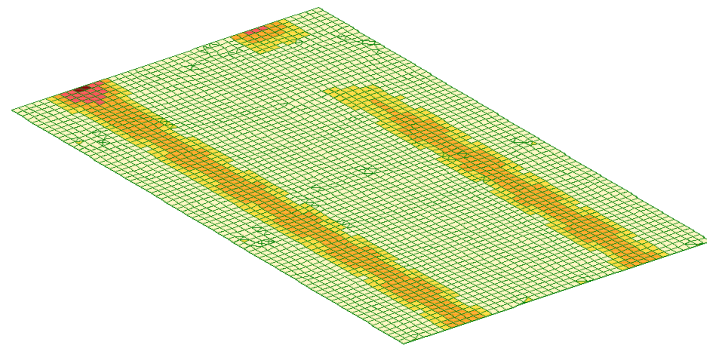
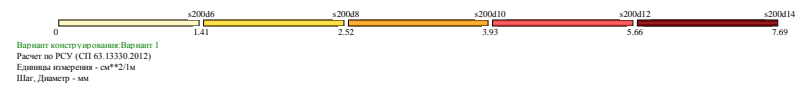
Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 14766

Рисунок Б6 – Верхняя арматура по X



Площадь арматуры на 1м по оси Y у верхней грани; максимум в элементе 12097

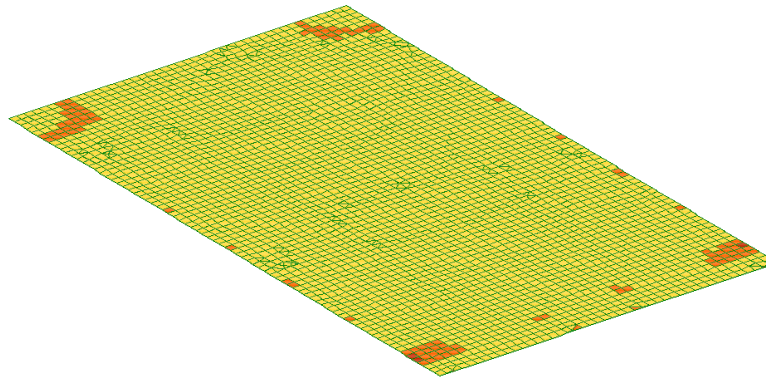
Рисунок Б7 – Верхняя арматура по Y



Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (ближе-стенки - посередине); максимум в элементе 14718

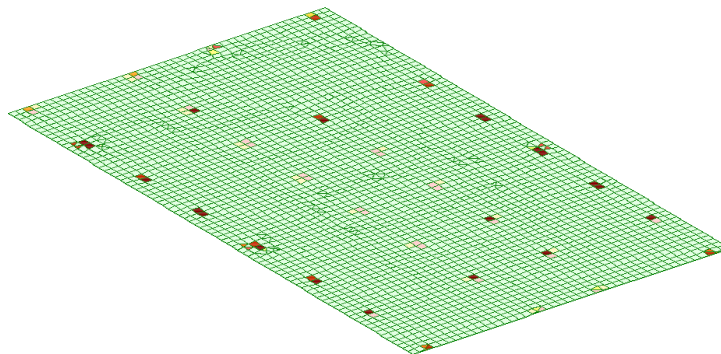
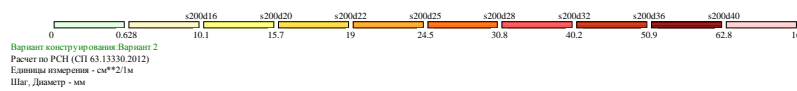
Рисунок Б8 – Нижняя арматура по X





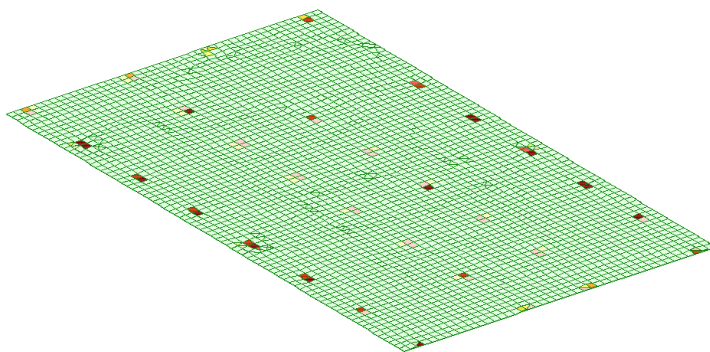
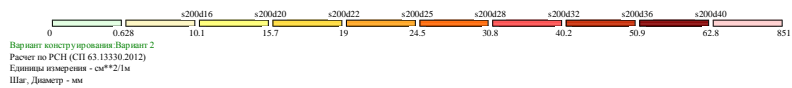
Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стены - по середине), максимум в элементе 12987

Рисунок Б9 – Нижняя арматура по Y



Площадь поперечной арматуры вдоль оси X при шаге 100 см, максимум в элементе 11645

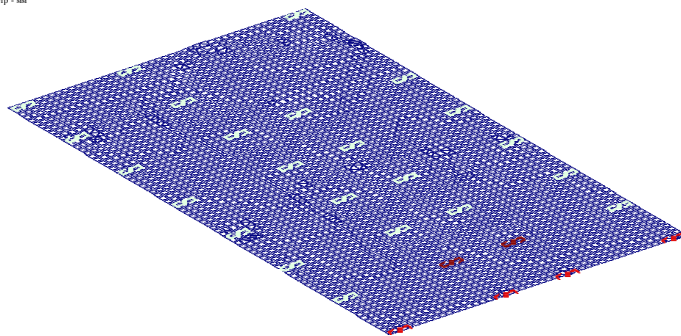
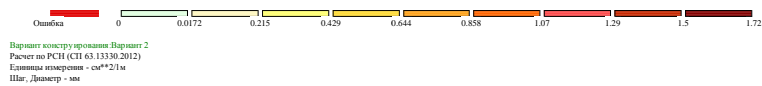
Рисунок Б10 – Поперечная арматура по X



З  
Y X  
Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y при шаге 100 см, массовую в элементе 11645

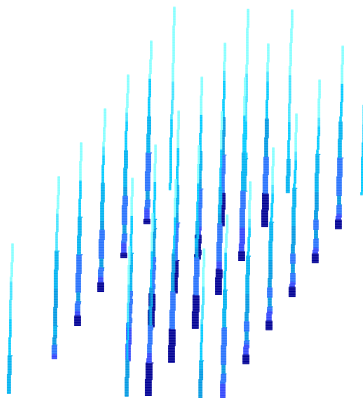
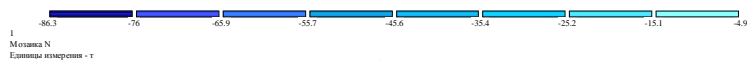
### Рисунок Б11 – Поперечная арматура по Y

По результатам расчета на продавливание, была подобрана поперечная арматура



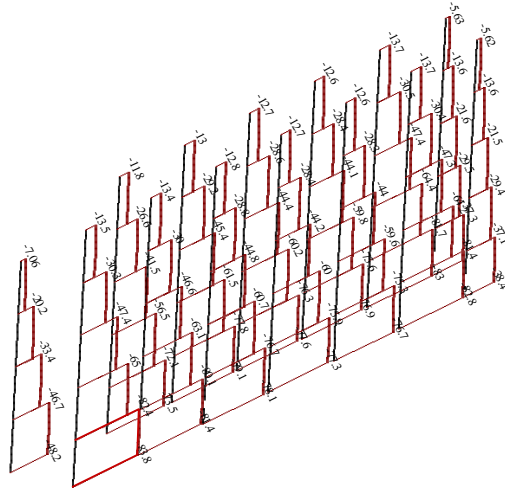
З  
Y X  
Площадь арматуры продавливания

### Рисунок Б12 – Арматура против продавливания



З  
Y X

### Рисунок Б13 – Мозаика продольных сил на колонны здания



X Z  
Y  
Минимальное усилие -83.756

Рисунок Б14 – Выделение наиболее нагруженного пилона