

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Гостиница на 200 мест

Обучающийся

Ю.И.Мирончик

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, доцент, Е.М.Третьякова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М.Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Л.Б.Кивилевич

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.В.Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена исходя из выданного задания на тему «Гостиница на 200 мест».

Выпускная квалификационная работа состоит из текстовой записки, количество которой 79 страницы. Мною разработаны такие разделы, как: введение, содержание, 6 разделов, заключение и 4 приложения. Графическая часть моей работы содержит 8 листов чертежей формата А1.

В архитектурно-планировочном разделе показана схема планировочной организации земельного участка, фасады, в том числе один фасад в перспективе, планы, схема расположения фундаментов, разрезы здания, узлы конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций и краткая характеристика объемно-планировочных решений и проектируемых конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе рассчитана железобетонная плиты перекрытия, показаны чертеж плиты, каркасы, сетки схема его армирования и ведомость расхода стали.

В разделе технологии строительства рассмотрен технологический процесс на устройство железобетонных свай.

В разделе организации строительства выполнен проект производства работ на строительство здания гостиницы на 200 мест.

В разделе экономики проделан сметный и объектный расчет по необходимым коэффициентам и укрупненным показателям.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта выявлены опасные факторы при выполнении штукатурных работ, безопасность выполнения, включая пожарную, а также защита от воздействия отрицательных воздействий на человека.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел .....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Объемно - планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания .....	12
1.4.1 Фундаменты .....	12
1.4.2 Колонны.....	13
1.4.3. Железобетонные ригеля.....	14
1.4.4 Железобетонные перемычки.....	14
1.4.5 Перекрытия и покрытие.....	15
1.4.6 Стены и перегородки .....	15
1.4.7 Кровля.....	16
1.4.8 Окна и витражи .....	16
1.4.9 Двери.....	16
1.4.10 Полы.....	17
1.4.11 Внутренняя отделка .....	17
1.4.12 Наружная отделка.....	17
1.5. Архитектурно – художественное решения здания.....	18
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	19
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	20
1.7 Инженерные системы.....	22
1.7.1 Водоснабжение .....	22
1.7.2 Канализация .....	22
1.7.3 Теплоснабжение .....	23
1.7.4 Отопление .....	23
1.7.5 Вентиляция.....	23

1.7.6	Электроснабжение, освещение, силовое электрооборудование	23
1.7.7	Мусороудаление	23
1.7.8	Водоотвод с поверхности кровли	24
2	Расчетно-конструктивный раздел	25
2.1	Расчёт и конструирование предварительно-напряжённой многопустотной панели перекрытия	25
2.1.1	Компоновка перекрытия и подсчёт нагрузок	25
2.2	Подсчёт усилий	26
2.3	Подбор сечений	27
2.4	Характеристики прочности бетона и арматуры	28
2.5	Расчёт по предельным состояниям первой группы	30
2.5.1	Расчёт прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси	30
2.5.2	Расчёт прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси	31
2.6	Расчёт панели по предельным состояниям второй группы	33
2.6.1	Геометрические характеристики приведенного сечения	33
2.6.2	Потери предварительного напряжения арматуры	34
2.7	Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси	36
2.8	Расчёт по раскрытию трещин нормальных к продольной оси	37
2.9	Расчёт прогиба панели	38
3	Технология строительства	41
3.1	Область применения	41
3.2	Общие положения	41
3.3	Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	42
3.4	Организация и технология выполнения работ	42
3.5	Требования к качеству работ	46
3.6	Потребность в материально – технических ресурсах	48
3.7	Техника безопасности и охрана труда	49

3.8 Техничко – экономические показатели.....	50
3.8.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	50
3.8.2 График производства работ.....	51
3.8.3 Основные технико-экономические показатели.....	51
4 Организация и планирование строительства.....	53
4.1 Краткая характеристика объекта проектирования.....	53
4.2 Определение объемов работ.....	54
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях,.....	54
изделиях и материалах.....	54
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	54
4.4.1 Привязка монтажного крана.....	56
4.4.2 Поперечная привязка подкрановых путей крана.....	56
4.4.3 Продольная привязка подкрановых путей крана.....	56
4.4.4 Определение зон влияния монтажного крана.....	58
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	59
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	59
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях.....	60
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий.....	60
4.7.2 Расчет площадей складов.....	61
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и.....	62
водоотведения.....	62
4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	64
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	66
4.11 Техничко-экономические показатели ППР.....	67
5 Экономика строительства.....	69
5.1 Общие положения.....	69
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	72
6.1 Технологическая характеристика объекта.....	72
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	72
6.3 Средства и методы снижения воздействия опасных и вредных.....	73

производственных факторов.....	73
6.4 Обеспечение пожарной безопасности .....	73
6.5 Идентификация экологических факторов.....	73
Заключение .....	74
Список используемой литературы и используемых источников.....	76
Приложение А Дополнение к Архитектурно - планировочному разделу ....	80
Приложение Б Дополнение к разделу «Организация строительства» .....	87
Приложение В Дополнение к разделу «Экономика строительства» .....	98
Приложение Г Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» .....	99

## Введение

Выпускная квалификационная работа на тему «Гостиница на 200 мест». Место строительства – г. Набережные Челны Республики Татарстан.

Проектирование зданий гостиниц требует особых знаний и изучения норм и правил, касающихся таких видов здания. Учтены все необходимые бытовые, хозяйственные требования как для кратковременного, так и длительного проживания постояльцев. Здесь же созданы все условия, современный дизайн, уютная обстановка, ресторан, обслуживание всех бытовых потребностей во время проживания.

В последнее десятилетие туристический бизнес в России серьезно развивается. Этому способствует проведение большого числа международных соревнований, улучшение транспортной инфраструктуры и, как следствие, развитие внутреннего туризма. Все это сказывается на развитии гостиничного бизнеса и делает строительство гостиниц актуальным и востребованным направлением.

Целью данной работы является проектирование гостиницы в условиях уже имеющихся зданий в центре города.

При разработке проекта необходимо учесть расположение всех помещений проживания, обслуживания и зоны отдыха. Все это оказывает большое влияние на комфорт и качество гостей. Здание гостиницы прекрасно вписывается в существующий ситуационный план, дополняет его своей важным назначением, притягивая поток людей, тем самым увеличивая свою популярность.

Задачами выпускной квалификационной работы являются: разработка основных разделов: архитектурно - планировочного решения здания, расчет строительных конструкций, разработка технологии строительства, организация и планирование, экономика в строительстве и обоснование безопасности и экологичности технологического объекта.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Место строительства: город Набережные Челны Республики Татарстан

«Характеристика района строительства» [15]:

- «расчетная температура воздуха – 32°С» [15];
- «расчетный вес снегового покрова 225 кг/м»[15];
- «нормативное давление ветра 30 кгс/м<sup>2</sup>» [15];
- «класс долговечности здания II» [17];
- «класс ответственности II» [17];
- «класс конструктивной пожарной опасности СО.» [26]
- «класс функциональной пожарной опасности Ф1.2.» [26]

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-западный.» [15]

Расчетный срок службы здания – от 50 до 100 лет.

Скорость ветра:

- «Минимальное значение: 0.19 м/сек.» [15]
- «Максимальное значение: 11.14 м/сек.» [15]
- «Среднее значение: 4.01 м/с.» [15]

Инженерно-геологические условия строительства на площадке изучены при помощи бурения 4-х скважин.

«Грунты имеют слоистое напластование с согласным залеганием пластов.

- первый слой - песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный, несжимаемый.

- второй слой – глина полутвердая, непросадочный, малосжимаемый.

- третьей слой – песок пылеватый, средней плотности, насыщенный водой, среднесжимаемый» [8].

- четвертый слой – глина твердая, непросадочный, сжимаемый.

- пятый слой – песок мелкий, плотный, маловлажный, среднесжимаемый.

На границе второго и третьего слоев обнаружены грунтовые воды.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Проектируемая гостиница располагается в существующем районе г. Набережные Челны, между проспектами. Возле гостиницы предусмотрены парковки для автомобилей посетителей и гостей ресторана и автостоянка для служебных машин и грузовых для доставки продуктов и обеспечения в сфере обслуживания. Посадка здания решена удобного и беспрепятственного входа в гостиницу.

Вдоль главного фасада широкие тротуарные дорожки твердым покрытием с не скользящим при намокании с шероховатой поверхностью. При чрезвычайном положении или пожара, служебные автомобили могут использовать эти дорожки для доступа к зданию. «Автомобили освещаются мачтами, с укрепленными на них светильниками».[7]

Вокруг здания круговой проезд, входы организованы с учётом доступности маломобильных групп населения (МГН).

«В местах сопряжения тротуара с проездами предусмотрено устройство съездов» [20] (бордюрных пандусов) для маломобильных групп населения. Перепад высот в местах съезда на проезжую часть не превышает 0,015 м. [20] «Уклоны путей движения на придомовой территории приняты не более 1:20. Поперечные уклоны путей движения - не более 2%.» [10]

«На автостоянках выделено 10% машино-мест для людей с инвалидностью, в том числе 5% специализированных расширенных машино-мест для транспортных средств инвалидов, передвигающихся на кресле-коляске. Машино-места для МГН выделены разметкой с размерами 2,5х 5,3м и 3,6 х 6,0 м и установкой дорожных знаков» [10], [17].

«Технико-экономические показатели к СПОЗУ:

- площадь участка 0,639 га;
- площадь застройки 2071,7 м<sup>2</sup>;
- коэффициент застройки 0,22;
- площадь озеленения 2110 м<sup>2</sup>;
- площадь дорог 2850 м<sup>2</sup>;
- коэффициент использования территории 1,12» [15].

### **1.3 Объемно - планировочное решение здания**

Гостиница представляет собой восьмиэтажное здание с подвалом и техническим этажом. Высота подвала от низа плиты перекрытия до верха составляет +3,600 м, первый этаж на отметке +4,500 м, 2-7 этажи, а именно типовые составляют +3,300 м. Колонны расставлены с шагом 6 м относительно друг друга.

Гостиница рассчитана на 200 мест. Большое значение имеет звездность. Но здесь на это не обращаю и не акционируюсь. Потому что в реалии всегда лучше проживать в гостиницах с 5 звёздами. Это и сервис и обслуживание и развлекательные программы. Как называют в простонародье «все включено». В моем проектировании номера больше для деловых и ежедневных назначений по работе или туризма. Прачечные, стирка, глажка – эти помещения расположены в подвале. В дополнении хочу сказать, что имеется услуги парикмахерской, покупки билетов, организации путешествий и получении первой необходимой помощи. Все это включает в себя сервис и обслуживание без которого не обойтись в нашем современном обществе. Гостиница вмещает 80 номеров на одно место, 114 – на 2 человека, 6 номеров для людей-инвалидов. В одноэтажном пристроен здания спроектированы ресторан на 200 мест и «конференц - зал на 70 мест, оснащенный современными презентационным мультимедийным оборудованием».[7]

Номера трех типов: Люкс, Стандарт, Бизнес.

Передний фасад здания решен в виде двух объемов. Использовано большое количество остекления, которое дает интерьеру много естественного света. Входная группа полукруглая, с козырьком и вывеской, привлекающей внимание.

Торцы здания полукруглые, в которых расположены лестничные клетки. Здесь же находятся дополнительные входы-выходы.

Входы-выходы проходят через утепленные тамбуры. Через главный вход мы попадаем в просторный холл, ресепшен, лифтовой холл, а также комната охраны и видеонаблюдения.

По нормам проектирования каждый номер должен иметь естественное освещение, которое предрасполагает собой широкие окна. Это касается также кухонной зоны ресторана и подсобных помещениях. Помещения общего использования и широкие коридоры также предусматривают естественное освещение. Искусственное освещение применяется в помещениях бытового и складского назначения.

В центре здания предусмотрены лифтовые шахты, а также две лестничные клетки. Лифты применены со скоростью 1,6 м/с, производитель лифтов «АО МОС OTIS». Двери шахты лифта являются противопожарными. Отделка кабины лифта – комфорт. Это современная отделка, с подсветкой панели и голосовым оповещением этажей, а также износостойким покрытием на полу. При входе в лифт, имеется табло для распознавания движения лифта с одного этажа на другой. Все это выполняется стрелками. «Широкие коридоры позволяют беспрепятственно передвигаться из одной части здания в другую.» [21],[23]

«При пожаре самостоятельно пользоваться лифтами категорически запрещается.» [11], [13]

«Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания» [21].

«Приборы пожарной сигнализации и речевого оповещения имеют встроенные аварийные блоки бесперебойного питания.» [11], [13]

Проблема вентиляции легко решается непосредственно с помощью вытяжных каналов, расположенных в несущих стенах.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система - каркасная. Каркас проектируемого здания включает в себя сборные железобетонные колонны сечением 400x400 мм, ригели и плиты перекрытия. В зоне лестнично-лифтового узла выполняется монолитное перекрытие.

«Несущими элементами являются колонны с ригелями. Жёсткость обеспечивается жёсткими дисками плит перекрытия, кирпичными армированными перегородками.» [6], [15]

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент состоит из железобетонных свай. «Под фундаментом устраиваются щебеночная и бетонная подготовки по 100 мм и гидроизоляция с защитным цементным слоем 50 мм.» [6], [7]

Ростверк является элементом свайного фундамента, опирающимся на куст из 4ех свай. Ростверк размерами 1600x1600 мм и высотой 1100 мм выполнен из бетона В25. Сопряжение ростверков со сборными железобетонными колоннами предусматривается стаканным.

Под колонны каркаса выполняются фундаменты стаканного типа, под наружные стены производится раскладка фундаментных балок.

Стены подвала состоят из газосиликатных блоков толщина которых 0,3 м. Гидроизоляция подземной части обязательно, так как защищает от внешних воздействий окружающей среды. Используется оклеечная гидроизоляция в 2 слоя с нахлестом 100-150 мм, с последующим покрытием профилированной мембраной для защиты оклеечной гидроизоляции. Перед выполнением гидроизоляции, необходимо обмазать стены праймером для лучшего крепления рулонного материала. Изображение железобетонной сваи показан на рисунке 1.

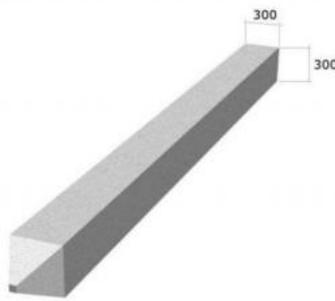


Рисунок 1– Свая С 30-30-6

Спецификация элементов фундамента обозначена на чертеже лист 4.

#### **1.4.2 Колонны**

Железобетонная колонна: вертикальная стержневая конструкция, предназначенная для восприятия и передачи нагрузки от вышележащих конструкций.

Колонны сборные железобетонные, 400х400 по ГОСТ 18979-2014. Изображение сборной железобетонной колонны показан на рисунке 2.

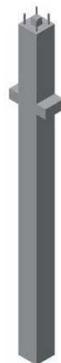


Рисунок 2 – Колонна сборная железобетонная

«Спецификация железобетонных колонн» [1] дана в таблице 1.

Таблица 1 – Спецификация сборных железобетонных колонн

«Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примеч.» [3]
К-1	ГОСТ 18979-2014	2КВО33.1	150	2340	
К-2	ГОСТ 18979-2014	2КВД33.1	360	2500	

### 1.4.3. Железобетонные ригеля

Ригель железобетонный – это линейный несущий элемент строительных конструкций. Железобетонные ригели изготавливаются из тяжелого бетона и предназначены для каркасов многоэтажных общественных зданий, производственных, административных.»

Ригели изготавливают по ГОСТ 18980-2015 [6], [7].

Изображение ригеля показана на рисунке 3.

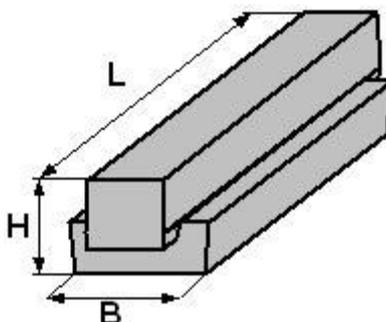


Рисунок 3 – Ригель сборный железобетонный

Схема расположения ригелей и спецификацию см. Приложение А.

### 1.4.4 Железобетонные перемычки

«Железобетонные перемычки ГОСТ 984-2016 устанавливаются над дверными и оконными проемами. Различают четыре вида железобетонных перемычек, которые используются для усиления оконных и дверных проемов. Железобетонная перемычка показана на рисунке 4.



Рисунок 4 – Перемычка сборная железобетонная

Спецификация перемычек см. Приложение А, таблица А2.

#### 1.4.5 Перекрытия и покрытие

Перекрытием являются железобетонные плита длиной в 6 м с круглыми пустотами. Плита перекрытия указана на рисунке 5.

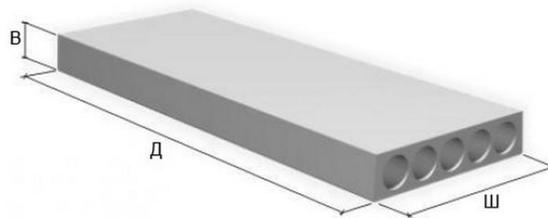


Рисунок 5 – Плита перекрытия 1ПК

Схема расположения плит перекрытия и спецификацию см. Приложение А.

#### 1.4.6 Стены и перегородки

Наружные стены – самонесущие. Выполнены из газосиликатных блоков. Наружные стены армируются кладочной сеткой диаметром 5 мм через два-три ряда кладки. В виде утеплителя для здания принят утеплитель «ФАСАД-БАТС». По нему ведется монтаж вентилируемого фасада плитками из керамогранита. А вот главный вход имеет много стекла, таких как витражным остеклением и фальшь витраж. [1],[6]

Перегородки из керамического пустотелого кирпича толщина которого 120 мм.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля плоская. Основание - плита железобетонная толщиной 220 мм, Пирог кровли выбран с учетом теплотехнического расчета покрытия. «Выполнена из: пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ» толщиной 0,5 мм, уклонообразующий слой из керамзита  $\delta=30$  мм, цементно-песчаная стяжка толщиной 40 мм с применением арматуры, утеплитель «ТЕХНОНИКОЛЬ» 200 мм, разделительный слой – стеклохолст 100г/кв.м  $\delta=0,8$  мм, полимерная мембрана «LOGICROOFV»-CR, термоскрепленный геотекстиль «ТехноНИКОЛЬ» 150г/кв.м  $\delta=1,28$  мм, балласт-гравий фракцией 20 мм  $\delta=20$  мм». [6], [7]

#### **1.4.8 Окна и витражи**

«Окна по размерам и форме, подобраны в соответствии со стилем здания и площадями освещаемых помещений.» [6], [7] «Вверх окон максимально приближен к потолку, что обеспечивает лучшую освещенность в глубине помещений. Основы окон и витражей (т.е. коробки и переплеты) выполняются из металлопластика, долговечные и декоративные» [9].

«Витражное остекление – системы «HUECKKF 75» высокого конструктивного исполнения. Вертикальные и горизонтальные переплеты алюминиевые, окрашенные. Окна – пластик с двойным стеклопакетом» [9].

#### **1.4.9 Двери**

«Двери приняты по ГОСТ 475-2016. Внутренние двери деревянные, наружные усиленные - металлопластик. Двери применены как однопольные, так и двухпольные, размером: 2,1 м высотой и 0,9; 1,2; 1,5 м шириной» [2].

«Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре, двери устроены с дымозащитными уплотнителями». [6]; [23] «Дверные коробки закреплены в проемах к антисептированным деревянным пробкам, закладываемым в кладку во время кладки стен.» [12]

«Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками, для инвалидов двери оборудованы специальными ручками» [6].

Данные по заполнению оконных и дверных проёмов сведены в таблицу А.1 приложения А.

#### **1.4.10 Полы**

«Полы в общественных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки» [6],[7]. «Покрытие пола в административно-бытовых помещениях (кабинетах, комнатах официантов и т.п.) – линолеум на теплозвукоизолирующей основе; в обеденных залах, холле, коридорах, лестничных клетках - керамогранитная плитка; в санузлах - керамическая плитка, в номерах – ламинат. Положительными сторонами данных полов является их гигиеничность и бесшумность. Отрицательные стороны - большая трудоемкость, что увеличивает срок строительства» [6], [7].

#### **1.4.11 Внутренняя отделка**

Внутренняя отделка играет большую роль в плане комфорта и уюта здания гостиниц. Поэтому стены отделаны с декоративной штукатуркой, в санузлах и кухни – керамическая плитка, в подсобных помещениях, КУИ и складах – покраска стен светлыми пастельными тонами. Потолки в номерах – натяжной потолок белого цвета, в остальных помещениях – панели «ARMSTRONG». Материалы для отделки применены современные и энергоэффективные с учетом требований по санитарным нормам и правила проектирования.

#### **1.4.12 Наружная отделка**

Наружная отделка отвечает за особенность и красоту фасада. Поэтому следует обратить большое внимание отделки фасада. Применяется система вентилируемого фасада из керамогранитных плит голубых и серых цветов. Это современный и удобный материал в использовании. В полукруглых участках устанавливают витражи и фальшь-витражи.

## **1.5. Архитектурно – художественное решения здания**

«Наружное оформление здания подбирается в комплексе, цветовые решения выбраны с учётом лучшего визуального восприятия здания в целом и с учётом архитектурных решений окружающих зданий и сооружений. В отделке здания применены передовые материалы с наилучшими физическими и эксплуатационными показателями, а так же с учётом их стоимостных показателей» [7] .

«Для композиции данного здания характерны лаконичность и крупная пластика объемной формы, подобраны наиболее теплые и приятные цвета, что подчеркивает выразительность здания. В композицию фасада включены витражные вставки, выполняющие декоративные функции» [7].

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

«Теплотехнический расчет производится согласно требованиям СП 50.13330.2012 Тепловая защита здания» [14].

Исходные данные для расчета:

Район строительства — г. Набережные Челны (II В климатический район);

«Расчетная температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:  $t_{н} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$ » [15].

«Расчетная температура внутреннего воздуха:  $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ » [15].

«Относительная влажность воздуха: 60%» [15].

«Влажностный режим помещений — нормальный» [15].

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Слои ограждающих конструкций показаны на рисунке 6.

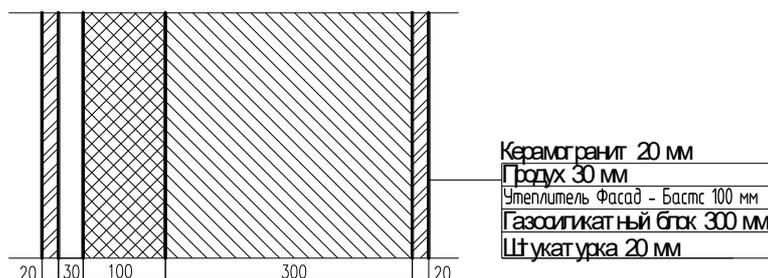


Рисунок 6 - Эскиз конструкции наружной стены

Конструкции наружной стены показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Конструкции наружной стены

«Наименование слоя	Толщина слоя, $\delta_n$ , м	Теплопроводность $\lambda_n$ Вт/ (м <sup>2</sup> °С)	$R_n = \delta_n / \lambda_n$ м <sup>2</sup> °С /Вт» [14]
«Штукатурка	0,02	«0,76	0,026
Газосиликатный блок	0,30	0,12	2,5
Утеплитель «ФАСАД-БАТС	0,10	0,14	0,71
Продух	0,03	-	-
Керамогранит» [14]	0,02	0,40» [14]	0,05

Определяем «градусо-сутки отопительного периода:

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ht} \quad (1)$$

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ht} = (20 - (-5,2)) \cdot 215 = 5418 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

где:  $t_{int}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, ( $t_b = 20^\circ\text{C}$ );

$t_{ht} = -5,2^\circ\text{C}$  – средняя температура наружного воздуха со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$  ;

$z_{ht} = 215$  суток – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ». [14]

«Требуемое расчетное сопротивление теплопроводности:

$$R_{reg} = 3,29 \text{ м} \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \text{» [14].}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  ( $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ ) – ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext} \quad (2)$$

где  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$  - коэффициент теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$  коэффициент теплопередаче (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции;

$R_k$  = термическое сопротивление ограждающей многослойной конструкции.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,30}{0,12} + \frac{0,10}{0,14} + \frac{0,02}{0,4} + \frac{1}{23} = 3,44 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,44 > R_{reg} = 3,29 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}. \text{ Условие выполняется} \text{» [14].}$$

Показатели теплопроводности по нормам не превышают полученные мною показатели для наружных стен. Поэтому материал подобраны правильно.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«По конструктивной схеме плоская кровля с уклоном  $i=0.2$  и с внутренним организованным водостоком» [14].

Слои ограждающих конструкций покрытия показаны на рисунке 7.

Балласт - гравий фракцией 20-40  
 Термоскрепленный геотекстиль ТехноНИКОЛЬ  
 Полимерная мембрана LOGICROOF V-CR  
 Разделительный слой - стеклохолст  
 Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ  
 Стяжка ц/п армированная  
 Уклонообразующий слой из керамзита  
 Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ  
 Плита круглопустотная ж/б

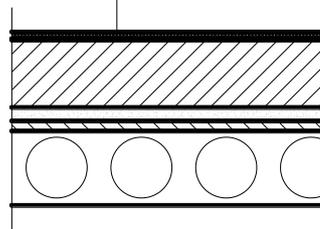


Рисунок 7 – Эскиз конструкции покрытия

Конструкции «пирога» покрытия показаны в таблице 3.

Таблица 3 - Конструкции покрытия

«Наименование слоя»	Толщина слоя, $\delta_n, \text{м}$	Теплопроводность $\lambda_n \text{Вт/ (м}^2 \text{°C)}$	$R_n = \delta_n / \lambda_n$ $\text{м}^2 \text{°C /Вт}$ [14]
«Балласт – гравий фракцией»	0,02	«0,27	0,074
Термоскрепленный геотекстиль ТехноНИКОЛЬ	0,001	0,08	0,016
Полимерная мембрана LOGICROOF V-CR	-	-	-
Разделительный слой - стеклохолст	0,0008	0,03	0,026
Экструзионный пенополистирол ТехноНИКОЛЬ 30-250	0,15	0,031	4,84
Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,04	0,93	0,043
Уклонообразующий слой из керамзита	0,03	0,38	0,079
Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ	0,005	0,17	0,029
ж/б плита покрытия» [14]	0,22	1,92» [14]	0,11

«Требуемое расчетное сопротивление теплопроводности:

$$R_{\text{рег}} = 4,91 \text{ м} \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,27} + \frac{0,001}{0,08} + \frac{0,0008}{0,03} + \frac{0,15}{0,031} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,03}{0,38} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 5,38 \text{ м}^2 \text{°C} / \text{Вт} \gg$$

$R_0 = 5,38 \text{ м}^2 \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{рег}} = 4,91 \text{ м}^2 \text{°C} / \text{Вт}$ . Условие выполняется» [14].

Для города, в котором проектируется здание гостиницы покрытие подобрано с учетом норм и требований по расчету теплотехники.

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Водоснабжение**

«Водоснабжение здания выполнена из существующих сетей водопровода диаметром 500 мм» [7].

«Сеть водопровода с одним вводом тупиковая. Материал труб для водопровода применена из стальных труб, которые укладываются с уклоном в сторону водозаборных точек». [7]

Горячее и холодное водоснабжение – централизованное, также имеется резервное использование воды и в будущем предполагается применять солнечные водонагреватели.

### **1.7.2 Канализация**

Канализация централизованная, подключена к городской сети. «Сброс стоков осуществляется одним выпуском в ранее запроектированную сеть хозяйственно-бытовой канализации.

Канализация всегда является самой дорогостоящей сетью инженерии. Поэтому к расчетом следует подходить с бобовым вниманием.

Сеть канализации запроектирована из полиэтиленовых канализационных труб диаметром 50-100 мм.

Вентиляция системы осуществляется через вентиляционную часть стояков, выведенную на 0,5 м выше кровли.» [7]

### **1.7.3 Теплоснабжение**

«Прокладка тепловых сетей принята подземная в непроходных каналах из сборных железобетонных элементов лоткового типа по Серии 3.006.1-2/97».[13] «Для нужд горячего водоснабжения вода приготавливается через водяной скоростной подогреватель, подключенный по двухступенчатой смешанной схеме. Параметры теплоносителя для нужд горячего водоснабжения 55-50<sup>0</sup>С». [13]

### **1.7.4 Отопление**

«Отопление – индивидуальное или централизованное. Предполагается использование вертикальных тепловых насосов, в качестве дополнительной (резервной) системы отопления предлагается использование гибких пленочных обогревателей, воздушно-тепловая завеса при главном входе в гостиницу.»[7], [17]

### **1.7.5 Вентиляция**

«Система вентиляции предусматривается приточно-вытяжная с естественным побуждением движения воздуха. Приток осуществляется через окна. В залах, кухне, холле и местах скопления людей–приточно вытяжная с принудительным побуждением». [7], [17]

Вентиляция из помещений санузлов на кровлю выводится через вентиляционные шахты.

### **1.7.6 Электроснабжение, освещение, силовое электрооборудование**

«Электроснабжение - централизованное от городской сети 380/220В и за счет панелей солнечных батарей, установленных на крыше здания, аварийное электроснабжение от стационарного генератора. Управление освещением лестничных площадок и этажных коридоров осуществляется выключателями» [7], [17].

### **1.7.7 Мусороудаление**

Сбор мусора осуществляется в пластиковые контейнеры на колесах на заднем дворе. Место для сбора огорожено и имеет навес. Вывоз осуществляется специализированной транспортной компанией «Градочист».

Уборка территории проходит не реже 3 раза в неделю. Нормы санитарных норм выполняются и ведется журнал очистки и дезинфекции.

### **1.7.8 Водоотвод с поверхности кровли**

«Сток ливневых и талых вод в здании предлагается осуществлять по трубам внутреннего водостока, отводящих воду по разные стороны.. Стоки запроектированы закрытыми и крепятся к стенам хомутами. Внутренние подпольные трубопроводы выполнены из железобетона.» [7], [17].

#### **Выводы по разделу**

Параметры и расположение здания на данном участке соответствует противопожарных, санитарно-гигиенических и прочих действующих норм, и правил.

Архитектурный облик и объемно-планировочное решение соответствует функциональному назначению проектируемой застройки, с учетом гигиенических и социальных требований.

Здание имеет лаконичные фасады с выступающими объемами. Архитектурную выразительность фасадам придает поверхность стен и остекление, которые обеспечивают "стройность и легкость" композиции фасадов здания, задают вертикальный ритм.

Отделка наружных стен фасадов предусмотрена из высококачественных фасадных материалов, гармонирующими по цвету с окружающей природой и существующей застройкой. Цветовое решение фасадов здания подчеркивает его объемно-планировочную структуру.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчёт и конструирование предварительно-напряжённой многопустотной панели перекрытия

Рассчитывается плита перекрытия типового этажа длиной 6 м, шириной 1,5 м, толщиной 220 мм, класс бетона В 20 и арматуры А600. «Заданная пространственная конструкция здания рассчитывается на действие:

- «постоянной нагрузки – от собственного веса конструкций» [19];
- временной полезной по СП 20.13330.2021 «Нагрузки и воздействия.»[19]

#### 2.1.1 Компоновка перекрытия и подсчёт нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$ *	Расчётная кН/м <sup>2</sup> » [19]
«ПОСТОЯННАЯ			
- керамогранит $\delta = 20$ мм	0.63	1.3	0.82
- прослойка и заполнение швов ц/п раствором М200	0.34	1.3	0.44
- керамзитобетон $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 50$ мм	0.3	1.3	0.39
-от ж/б многопустотной плиты $\delta = 220$ мм	3.0	1.1	3.3» [19]
Итого:	$g^n = 4.27$	-	$g = 4.89$
«ВРЕМЕННАЯ			
-Нагрузка на перекрытие (кратковременная нагрузка) **	1,5	1.2	1,8
-Пониженное значение (длительная нагрузка)*** $1,5 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525 \text{ кН/м}^2$	0,525	1.2	0,63» [19]
«Полная нагрузка В том числе: Постоянная и временная длительная	5.77 4,8	-	6.69 5,52» [19]
«* коэффициент надежности по нагрузке определяется по таблице 7.1 и п.8.2.7 СП 20.13330.2021; ** нормативные значения равномерно распределенных кратковременных нагрузок на перекрытия устанавливается по таблице 8.3 СП 20.13330.2016 для зданий гостиниц =1,5; *** нормативные значение равномерно распределенных длительных нагрузок определяются как пониженное нормативное значение равномерно распределенных кратковременных нагрузок в соответствии» [19] с п.5.4 и п.8.2.3 СП 20.13330.2021.			

«Расчётная нагрузка на 1м при ширине плиты 150 см с учётом коэффициента надёжности по назначению здания  $\gamma_n = 1$ .

- постоянная  $g = 4.89 \cdot 1.5 \cdot 1 = 7.34 \text{кН} / \text{м}$

- временная  $v = 1.8 \cdot 1.5 \cdot 1 = 2.93 \text{кН} / \text{м}$

- полная  $g + v = 7.34 + 2.93 = 10.27 \text{кН} / \text{м}$

Нормативная нагрузка на 1 м:

- постоянная  $g_n = 4.27 \cdot 1.5 \cdot 1 = 6.41 \text{кН} / \text{м}$

- полная  $g_n + v_n = 5.77 \cdot 1.5 \cdot 1 = 8.66 \text{кН} / \text{м}$

- постоянная и длительная  $4.8 \cdot 1.5 \cdot 1 = 7.98 \text{кН} / \text{м}$ » [25].

## 2.2 Подсчёт усилий

«В качестве расчётной схемы панели принята шарнирно опёртая балка, нагруженная, равномерно распределённой нагрузкой.» [19]

«Усилия от расчётных и нормативных нагрузок:

- от расчётной полной нагрузки» [19]

$$M = g \cdot l_o^2 \cdot \gamma_n / 8 \quad (3)$$

«где  $l_o = 6000 - 20 = 5980 \text{мм}$  (из условия опирания)

$\gamma_n = 1$  – коэффициент надёжности надёжности по назначению здания»

[25]

$$M = 10.27 \cdot 5.98^2 \cdot 1.15 / 8 = 52.79 \text{кНм}$$

$$Q = g \cdot l_o \cdot \gamma_n / 2 \quad (4)$$

$$Q = 10.27 \cdot 5.98 \cdot 1.15 / 2 = 35.31 \text{кН}$$

- «от нормативной полной нагрузки (для расчёта прогибов и трещиностойкости)» [25]:

$$M_n = g_n \cdot l_o^2 \cdot \gamma_n / 8 \quad (5)$$

$$M_n = 8.66 \cdot 5.98^2 \cdot 1.15 / 8 = 44.52 \text{кНм}$$

$$Q_n = 8.66 \cdot 5.98 \cdot 1.15 / 2 = 29.78 \text{ кН}$$

- «то же от нормативной постоянной и длительной временной нагрузок» [25]:

$$M_{ld} = 7.98 \cdot 5.98^2 \cdot 1.15 / 8 = 41.02 \text{ кНм}$$

$$Q_{ld} = 7.98 \cdot 5.98 \cdot 1.15 / 2 = 27.44 \text{ кН}$$

### 2.3 Подбор сечений

«Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 160мм) предварительно напряженной плиты определяется по формуле» [25]:

$$h \approx l_0 / 30 = 598 / 30 \approx 22 \text{ см} \quad (6)$$

«Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см} \quad (7)$$

«1. В расчётах по предельным состояниям первой группы:  $h_f = 3.0 \text{ см}$

Расчётная ширина ребра тавра  $b = 146 - 7 \cdot 16.0 = 34.0 \text{ см}$

2. В расчётах по предельным состояниям второй группы:

расчётная толщина полки двутаврового сечения:

$$h'_f = h_f = (220 - 0.9 \cdot 160) / 2 = 38.0 \text{ мм} \quad (8)$$

Расчётная ширина ребра двутаврового сечения:

$$b = 146 - 7 \cdot 0.9 \cdot 16.0 = 45.2 \text{ см}$$

Т.к. отношение  $h'_f / h = 3.8 / 22 = 0.17 > 0.1$ , при этом в расчёт вводится вся ширина полки  $b'_f = b_f = 146 \text{ см}$ ». [25]

«Поперечные сечения многопустотной плиты к расчёту прочности и по образованию трещин» [25] показаны на рисунках 8 и 9.

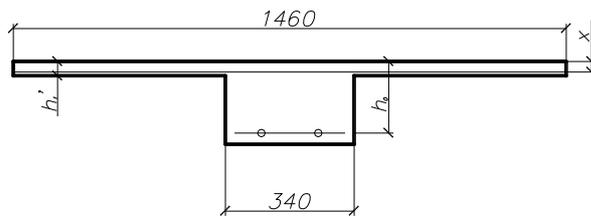


Рисунок 8 – «Поперечные сечения многопустотной плиты к расчёту прочности» [25]

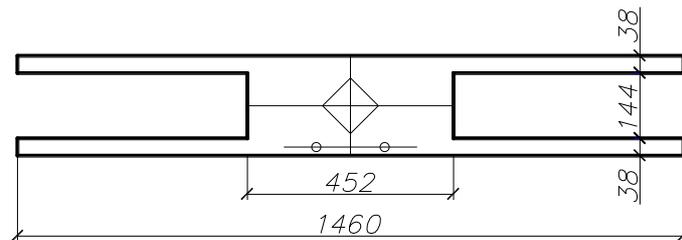


Рисунок 9 – «Поперечные сечения многопустотной плиты к расчёту по образованию трещин» [25]

## 2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры

«Бетон тяжёлый, класса В-20.» [25]:

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 15.0 \text{ МПа}; R_b = 11.5 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 0.9 \text{ МПа}; E_b = 27.5 \cdot 10^3 \text{ МПа}; \gamma_{b2} = 0.9$$

«Продольную арматуру – из стали класса А600.

$$R_s = 520 \text{ МПа}; R_{sn} = 600 \text{ МПа}; E_s = 200000 \text{ МПа};$$

поперечную арматуру – из стали класса А240:

$$R_s = 215 \text{ МПа}; R_{sw} = 170 \text{ МПа} \text{ » [25]}$$

«Армирование – сварными сетками и каркасами; сварные сетки в верхней и нижней полках панели – из проволоки класса В500.» [25]:

$$R_s = 415 \text{ МПа}; R_{sw} = 300 \text{ МПа} \text{ » [25].}$$

«Предварительное напряжение арматуры равно:

$$\delta_{sp} = 0,75 \cdot R_{sn} = 0,75 \cdot 600 = 450 \text{ МПа}$$

При электротермическом способе натяжения:

$$P = 30 + 360/l \quad (9)$$

$$P = 30 + 360/5.98 = 90.2 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} + P = 450 + 90.2 = 540.2 \text{ МПа} < R_{sn} = 600 \text{ МПа} \quad (10)$$

Условие выполняется» [25]. Если одно из условий не выполняется, то необходимо возвращаться к началу и заново производить расчет. В действительности, юто или менять габариты, или подбирать другую марку стали и бетона.

«Определяем предельное отклонение предварительного натяжения при числе напрягаемых стержнях.»  $n_p = 6$  [25]:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{P}{\sigma_{sp}} \cdot \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right) \quad (11)$$

$$\Delta\gamma_{sp} = .5 \cdot \frac{90.2}{450} \cdot \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 0.14$$

«Коэффициент точности натяжения:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} \quad (12)$$

$$\gamma_{sp} = 1 - 0.14 = 0.86$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} \quad (13)$$

$$\gamma_{sp} = 1 + 0.14 = 1.14$$

Предварительное натяжение с учётом точности натяжения:

$$\delta_{sp} = 0.86 \cdot 450 = 387 \text{ МПа} \gg [14].$$

## 2.5 Расчёт по предельным состояниям первой группы

### 2.5.1 Расчёт прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси

$$M=52.79\text{кНм}$$

«Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.»[25]

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o^2} \quad (14)$$

где  $\xi = 0.1$  ;  $\zeta = 0.95$  - «коэффициенты для расчета изгибаемых элементов прямоугольного сечения, армированных одиночной арматурой» [25].

$b$  – ширина плиты, см

$\gamma_{b2} = 0,9$  – коэффициент условий работы

$$\alpha_m = \frac{5279000}{0.9 \cdot 11.5 \cdot 146 \cdot 19^2 \cdot 100} = 0.096$$

«Нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки.

$$x = \xi \cdot h_o = 0.1 \cdot 19 = 1.9\text{см} < h'_f = 3.8\text{см} \quad (15)$$

Характеристика сжатой зоны:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \quad (16)$$

$$\omega = 0.85 - 0.008 \cdot 0.9 \cdot 11.5 = 0.767 \text{» [25]}$$

«Граничная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.767}{1 + \frac{533}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.767}{1.1}\right)} = 0.58 \quad (17)$$

где  $\sigma_{sR}$  – напряжение в арматуре с условным пределом текучести,

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 520 + 400 - 387 = 533\text{МПа} \quad (18)$$

$$\xi_R = \frac{0.767}{1 + \frac{533}{500} \cdot \left(1 - \frac{0.767}{1.1}\right)} = 0.58$$

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left( \frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) \quad (19)$$

где  $\eta = 1.15$  - для арматуры А600, принимаем  $\gamma_{s6} = 1.15$ » [25]:

$$\gamma_{s6} = 1.15 - (1.15 - 1) \cdot \left( \frac{2 \cdot 0.1}{0.58} - 1 \right) = 1.25$$

«Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры о формуле (10):

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{b6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_o} \quad (20)$$

$$A_s = \frac{5279000}{1.15 \cdot 520 \cdot 0.95 \cdot 19 \cdot 100} = 4.9 \text{ см}^2 \text{» [25]:}$$

«По конструктивным требованиям принимаем 6  $\varnothing 12$  А600 с

$A_s = 6.79 \text{ см}^2$ » [25].

Армирование плиты показан на рисунке 10.

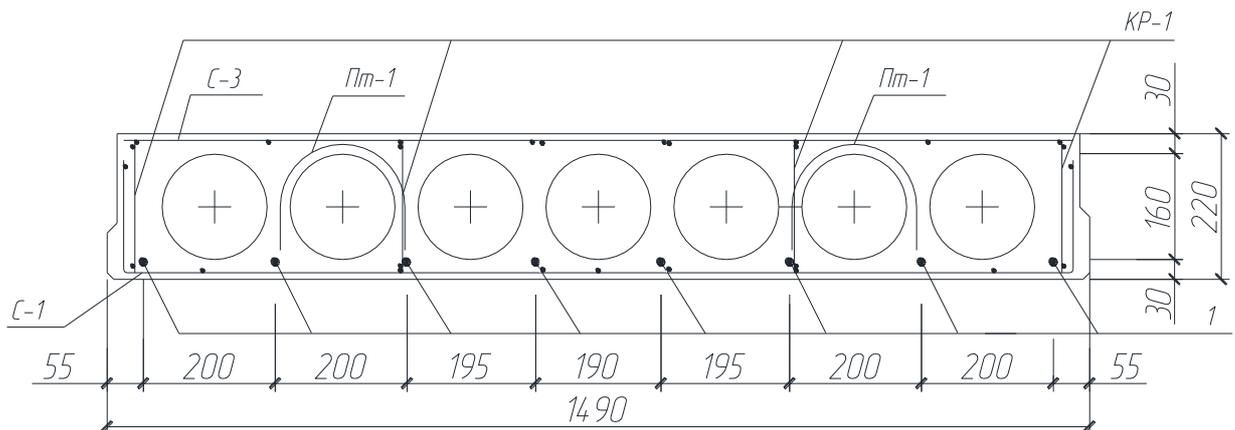


Рисунок 10 – «Армирование многопустотной плиты» [25]

### 2.5.2. Расчёт прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси

$$Q_{\max} = 35.31 \text{ кН}$$

«Влияние продольного усилия обжатия» [25]:  $N = P_2 = 193.916 \text{ кН}$

$$\varphi_n = \frac{0.1 \cdot N}{R_{bt} \cdot b \cdot h_o}; \quad (21)$$

$$\varphi_n = \frac{0.1 \cdot 193916}{0.9 \cdot 34 \cdot 19 \cdot 100} = 0.33 < 0.5$$

«Следовательно, принимаем  $\varphi_n = 0.5$ » [25]

«Проверка необходимости поперечной арматуры по расчёту:

$$Q_{\max} = 35.31 \cdot 10^3 \text{ H} \leq 2.5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o \quad (22)$$

$$Q_{\max} = 2.5 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 34 \cdot 19 \cdot 100 = 130.8 \cdot 10^3 \text{ H}$$

условие выполняется» [25]:

$$q_1 = g + \frac{g}{2} \quad (23)$$

$$q_1 = 7.34 + 2.93 / 2 = 8.81 \text{ кН / м}$$

$$0.16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b = 0.16 \cdot 1.5 \cdot (1 + 0.5) \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 34 \cdot 100 = 991.4 \text{ H / см} > 881 \text{ H / см} \quad (22)$$

Принимаем расстояние от вершины наклонного сечения до опоры

$$c = 2.5 \cdot h_o ()$$

$$c = 2.5 \cdot 19 = 47.5 \text{ см} \gg [25]$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c < \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot \frac{\gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{c} \quad (23)$$

$$Q = 35.31 \cdot 10^3 - 88.1 \cdot 47.5 = 31.1 \text{ кН} < 1.5 \cdot 1.5 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 34 \cdot 19^2 / 47.5 = 47.1 \text{ кН}$$

«Условие выполняется, поэтому поперечная арматура по расчёту не требуется.

На приопорных участках длиной  $\frac{l}{4}$  устанавливаем арматуру конструктивно  $\varnothing 4$  В500 с шагом  $s = \frac{h}{2} = \frac{220}{2} = 11 \text{ см}$ . Принимаем  $s = 10 \text{ см}$  [25]

Проверим прочность по сжатой наклонной полосе.

$$\mu_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{0.502}{34 \cdot 10} = 0.0015 \quad (24)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27500} = 7.27 \quad (22)$$

где  $E_s$  – значение начального модуля упругости арматуры при сжатии;

$E_b$  – значение начального модуля упругости бетона при сжатии». [25]

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_{sw} = 1 + 5 \cdot 7.27 \cdot 0.0015 = 1.05 \quad (25)$$

$$\varphi_{\beta 1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0.01 \cdot 11.5 = 0.885 \quad (26)$$

«Где  $\beta = 0.01$  - коэффициент сжатия для тяжёлого бетона;

Условие прочности:

$$0.3 \cdot \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0.3 \cdot 1.05 \cdot 0.885 \cdot 0.9 \cdot 11.5 \cdot 100 \cdot 34 \cdot 19 = 186.4 \cdot 10^3 H \quad (27)$$

$186.4 \cdot 10^3 H \geq Q_{\max} = 35.31 \cdot 10^3 H$  условие удовлетворяется». [25]

## 2.6. Расчёт панели по предельным состояниям второй группы

### 2.6.1. Геометрические характеристики приведенного сечения

«Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = 146 \cdot 22 - 14.4 \cdot (146 - 45.2) + 7.2 \cdot 6.79 = 1809 \text{ см}^2 \quad (28)$$

Расстояние от нижней грани до ц.т. приведенного сечения:

$$y_0 = 0.5 \cdot h = 0.5 \cdot 22 = 11 \text{ см} \quad (29)$$

Момент инерции сечения (симметричного):

$$I_{red} = 146 \cdot 22^3 / 12 - (146 - 45.2) \cdot 14.4^3 / 12 = 104468 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{104468}{11} = 9497 \text{ см}^3 \quad (30)$$

Момент сопротивления сечения по верхней зоне:

$$W'_{red} = 9497 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от верхней растянутой зоны, до центра тяжести сечения:

$$r = \frac{\varphi \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0.85 \cdot 9497}{1809} = 4.5 \text{ см} \quad (31)$$

где  $\varphi = 1.6 - \frac{\sigma_{bp}}{R_{b,ser}} = 1.6 - 0.75 = 0.85$

То же от нижней растянутой зоны:

$$r_{inf} = 4.5 \text{ см}$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1.75 \cdot 9497 = 16620 \text{ см}^3 \quad (32)$$

где  $\gamma = 1.75$  - для таврового сечения с полкой в сжатой зоне.» [25].

«Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента:

$$W'_{pl} = 16620 \text{ см}^3 \text{ » [25].}$$

## 2.6.2. Потери предварительного напряжения арматуры

«Коэффициент точности натяжения арматуры при этом принимают  $\gamma_{sp} = 1$ .

Потери от релаксации напряжения в арматуре при электротермическом способе натяжения находим по формуле:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 387 = 11,61 \text{ МПа} \quad (33)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами  $\sigma_2 = 0$ , т.к. при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 6,79 \cdot (387 - 11,61) \cdot 100 = 254890 \text{ Н} = 254,89 \text{ кН} \quad (34)$$

где  $A_s$  – площадь выбранной арматуры,  $\text{см}^2$

$\sigma_{sp}$  – предварительное натяжение с учётом точности натяжения

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения:

$$e_{op} = y_0 - d = 11 - 3 = 8 \text{ см} \quad (35)$$

где  $y_0$  – расстояние от нижней грани до центра тяжести;

$d$  – диаметр выбранной мною арматуры». [25]

«Напряжение в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0}{I_{red}} = \left( \frac{254890}{1809} + \frac{254890 \cdot 8 \cdot 11}{104468} \right) \cdot \frac{1}{100} = 3,6 \text{ МПа} \quad (36)$$

Устанавливаем значение передаточной прочности бетона из условия:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0.75 \quad (32)$$

$$R_{bp} = 3.6 / 0.75 = 4.8 < 0.5B20 = 10 \text{ МПа}$$

Принимаем  $R_{bp} = 10 \text{ МПа}$ ; тогда  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3.6}{10} = 0.36$

Вычисляем сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести площади поперечной арматуры от усилия обжатия  $P_1$  и с учётом изгибающего момента от веса плиты» [25]:

$$M = \frac{2500 \cdot b \cdot l_0^2}{8} = \frac{2500 \cdot 1.5 \cdot 5.98^2}{8} = 16763 \text{ Нм} = 1676300 \text{ Нсм} \quad (37)$$

тогда

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \left( \frac{254890}{1809} + \frac{(254890 \cdot 8 - 1676300) \cdot 8}{104468} \right) \cdot \frac{1}{100} = 1.7 \text{ МПа} \quad (38)$$

«Потери от быстроснатекающей ползучести бетона при

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1.7}{10} = 0.17$$

$$(\alpha = 0.25 + 0.025 \cdot R_{bp} = 0.25 + 0.025 \cdot 10 = 0.5 < 0.8)$$

$$\sigma_6 = 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 40 \cdot 0.17 = 6.8 \text{ МПа} \quad (39)$$

Первые потери:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 11.61 + 6.8 = 18.41 \text{ МПа} \quad (40)$$

Потери от усадки бетона:  $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$

Потери от ползучести бетона  $\sigma_9 = 150 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$  при  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0.75$

С учётом первых потерь:

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 6.79 \cdot (387 - 18.41) \cdot 100 = 250273 \text{ Н} \quad (41)$$

$$\sigma_{bp} = \left( \frac{250273}{1809} + \frac{250273 \cdot 8^2}{104468} \right) \cdot \frac{1}{100} = 3.2 \text{ МПа} \quad (42)$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3.2}{10} = 0.32 < 0.75$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0.32 = 48 \text{ МПа} \quad (43)$$

Вторые потери определяются как:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 48 = 83 \text{ МПа} \quad (44)$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 18.41 + 83 = 101.41 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа} \quad (45)$$

т.е. больше установленного минимального значения потерь.

Условие выполняется». [25]

«Усилие обжатия с учётом полных потерь:

$$P_2 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 6.79 \cdot (387 - 101.41) \cdot 100 = 193916 \text{ Н} = 193.916 \text{ кН} \quad (46)$$

## 2.7. Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси

«Выполняют для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин  $\gamma_f = 1$ ;  $M_n = 44.52 \text{ кНм}$

Вычислим момент образования трещин по приближённому способу ядровых моментов:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp} \quad (47)$$

$$M_{crc} = 1.35 \cdot 16620 \cdot 100 + 583687 = 28.3 \cdot 10^5 \text{ Нсм} = 28.3 \text{ кНм}$$

Здесь ядровый момент усилия обжатия при  $\gamma_{sp} = 0.86$ ;

$$M_{rp} = \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} - r) \quad (48)$$

$$M_{rp} = 0.86 \cdot 193916 \cdot (8 - 4.5) = 583687 \text{ Нсм}$$

Поскольку  $M_n = 44.52 \text{ кНм} > M_{crc} = 28.3 \text{ кНм}$ , то трещины в растянутой зоне образуются и необходим расчёт по раскрытию трещин» [25].

«Проверяем, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при обжатии при ее обжатии при значении коэффициента точности натяжения  $\gamma_{sp} = 1.16$  (момент от веса плиты не учитывается)» [25].

«Расчётное условие вычисляется по формуле:

$$\gamma_{sp} \cdot P_1(e_{op} - r_{inf}) - M \leq R_{bt,ser}^{(p)} \cdot W_{pl}' \quad (49)$$

$$1.16 \cdot 250273 \cdot (8 - 4.5) - 1676300 < 1 \cdot 16620 \cdot 100 - 660192 < 1662000 \text{ Нсм} = 16.62 \text{ кНм}$$

$$0 < 16.62 \text{ кНм}$$

- условие выполняется, значит начальные трещины не образуются» [25].

## 2.8. Расчёт по раскрытию трещин нормальных к продольной оси

«Предельная ширина раскрытия трещин:

- непродолжительная  $a_{crc} = 0.4 \text{ мм}$ ;

- продолжительная  $a_{crc} = 0.3 \text{ мм}$ » [25].

«Изгибающие моменты от нормативных нагрузок:

- постоянной и длительной  $M_{ld} = 41.02 \text{ кНм}$

- полная  $M_n = 44.52 \text{ кНм}$

Приращение напряжений в растянутой арматуре от действия постоянной и длительных нагрузок:

$$\sigma_s = \frac{M_{ld} - P_2 \cdot (z_1 - e_{sp})}{W_s} \quad (50)$$

$$\sigma_s = \frac{4102000 - 193916 \cdot 17.1}{116.1 \cdot 100} = 67.7 \text{ МПа}$$

где  $z_1 \approx h_0 - 0.5 \cdot h_f' = 19 - 0.5 \cdot 3.8 = 17.1 \text{ см}$  - плечо внутренней пары сил». [25]

$e_{sp} = 0$ , так как утиля обжатия Р проложено в центре ту жести площади важней напрягающей арматуры»

«Находим момент сопротивления сечения по растянутой арматуре:

$$W_s = A_s \cdot z_1 = 6.79 \cdot 17.1 = 116.1 \text{ см}^3 \quad (51)$$

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_n - P_2 \cdot (z_1 - e_{sp})}{W_s} = \frac{4452000 - 193916 \cdot 17.1}{116.1 \cdot 100} = 97.8 \text{ МПа} \text{ »}. [25]$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия полной нагрузки:

$$a_{crc1} = 20 \cdot (3.5 - 100 \cdot \mu) \cdot \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \sqrt[3]{d} \quad (52)$$

$$a_{crc1} = 20 \cdot (3.5 - 100 \cdot 0.008) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (97.8 / 200000) \cdot \sqrt[3]{12} = 0.06 \text{ мм}$$

$$\text{где } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{6.79}{45.2 \cdot 19} = 0.008;$$

$\delta = 1; \eta = 1; \varphi_l = 1; d = 12 \text{ мм}$  - диаметр продольной арматуры.

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок:

$$a'_{crc2} = 20 \cdot (3.5 - 100 \cdot 0.008) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (67.7 / 200000) \cdot \sqrt[3]{12} = 0.042 \text{ мм}$$

Ширина раскрытия трещин от постоянной и длительной нагрузок:

$$a_{crc2} = 20 \cdot (3.5 - 100 \cdot 0.008) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot (67.7 / 200000) \cdot \sqrt[3]{12} = 0.063 \text{ мм}$$

«Непродолжительная ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a'_{crc2} + a_{crc2} \quad (53)$$

$$a_{crc} = 0.06 - 0.042 + 0.063 = 0.081 \text{ мм} < 0.4 \text{ мм}$$

Продолжительная ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc2} = 0.063 \text{ мм} < 0.3 \text{ мм} \text{ »}. [25] \quad (54)$$

## 2.9. Расчёт прогиба панели

«Прогиб определяется от постоянной и длительных нагрузок». [25].

«Предельный прогиб составляет:

$$f = \frac{l_0}{200} = \frac{5980}{200} = 29.9 \text{ мм} = 2.99 \text{ см} \quad (55)$$

Вычисляют параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учётом трещин в растянутой зоне» [25].

«Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной и длительной нагрузок:  $M_{ld} = 41.02 \text{ кНм}$

Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учётом всех потерь при  $\gamma = 1$ :  $N_{tot} = P_2 = 193.9 \text{ кН}$

Эксцентриситет будет равен:

$$e_{s,tot} = \frac{M_{ld}}{N_{tot}} \quad (56)$$

$$e_{s,tot} = \frac{4102000}{193900} = 21.2 \text{ см}$$

Коэффициент  $\varphi_l = 0.8$ - при длительном действии нагрузки». [25]

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_{ld} - M_{rp}} \quad (57)$$

$$\varphi_m = \frac{1.35 \cdot 16620 \cdot 100}{4102000 - 583687} = 0.64 < 1$$

« $\psi_s$  - коэффициент, характеризующий неравномерности деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами:

$$\psi_s = 1.25 - \varphi_l \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3.5 - 1.8 \cdot \varphi_m) \cdot \frac{e_{s,tot}}{h_0}} \quad (58)$$

$$\psi_s = .25 - 0.8 \cdot 0.64 - \frac{1 - 0.64^2}{(3.5 - 1.8 \cdot 0.64) \cdot \frac{21.2}{19}} = 0.51 < 1 \text{ » [25].}$$

«Вычисляют кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_{ld}}{h_o \cdot z_1} \cdot \left( \frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{v \cdot E_b \cdot A_b} \right) - \frac{N_{tot} \cdot \psi_s}{h_o \cdot E_s \cdot A_s} \quad (59)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{4102000}{19 \cdot 17.1 \cdot 100} \cdot \left( \frac{0.51}{200000 \cdot 6.79} + \frac{0.9}{0.15 \cdot 27500 \cdot 554.8} \right) - \frac{193900 \cdot 0.51}{19 \cdot 200000 \cdot 6.79 \cdot 100} = 5.9 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

где  $\psi_b = 0.9; v = 0.15$ - при длительном действии нагрузок;

$$A_b = (\varphi_f + \xi) \cdot b \cdot h_0 = b_f' \cdot h_f'^2 \quad (60)$$

$$A_b = 146 \cdot 3.8 = 554.8 \text{ см}^2$$

при  $A_s' = 0$  и допущении, что:

$$\xi = h_f' / h_0 = 3.8 / 19 = 0.2 \quad (61)$$

Вычисляем прогиб:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 598^2 \cdot 5.9 \cdot 10^{-5} = 2.2 \text{ см} < 2.99 \text{ см} \text{ » [25]}$$

«Учет выгиба от ползучести бетона вследствие обжатия несколько уменьшает прогиб» [25].

Выводы по разделу

Конструктивная схема – монолитно – каркасная. Конструктивная система - рамная. Капках состоит из железобетонных ригелей, колонн, плит перекрытий/покрытий.

В данном разделе был проделан расчет сворной железобетонный плиты перекрытия длиной 6 м.

Перекрытия – это железобетоне многопустотные плиты, изготовленные из класса бетона Б20 и толщиной 220 мм, рассчитанных по предельным состояниям 1 и 2 группы.

Используется напрягаемая арматура класса А600 диаметр которого 12 мм. Плита выполняет прогиб в 2,2 см.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта разработана на забивку железобетонных свай заводского изготовления» [31].

#### **3.2 Общие положения**

«Когда происходит забивка свай потенциальная энергия молота переходит в кинетическую. От этого происходит движение сваи в грунт. В действительности, какая-то часть энергии теряется и от этого свая лишь частично продавливается и погружается в почву» [31, с 9].

После каждого удара молотом на сваю, она проходит три уровня. Первый уровень – продавливается и заглубляется. Второй уровень - когда начинается отталкивание сваи грунтом и последний этап – свая перестаёт погружаться. Происходит отказ сваи. Разность отметок загрузки свай на достаточную глубину и остаточного отказа обозначают упругим отказом»  $S^L$  [31, с 11].

За один удар на сваю и ее погружение на определённую глубину соотносят от каждого дополнительного удара. Различают 2 типа отказа: конечный и контрольный или иными словами проектный.

### 3.3 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Расчет объемов работ составляют исходя из данных. Ведомость оформляется в виде таблицы 5.

Таблица 5 –Ведомость объемов работ

«Наименование работ и конструктивных элементов	Ед. изм.	Кол-во»[31]
2	4	5
Разгрузка и складирование свай краном	шт.	340
Переворачивание свай краном для обозначения осей и рисок	шт.	340
Разметка свай краской по длине через 1,0 м	шт.	340
Подача свай к месту погружения автомобильным краном	100 м	55,1
Вертикальное погружение свай L = 6м, гусеничным копром СП-50 на базе экскаватора Э-10011А, длительность погружения 15мин.	шт	340
Срубка голов свай сечением 300х300мм отбойным молотком	шт	340
Отгибание стержней арматурного каркаса свай	шт	1840

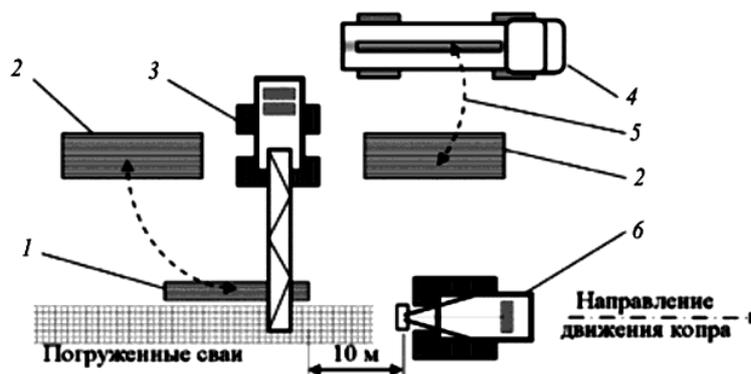
### 3.4 Организация и технология выполнения работ

«Забивка свай состоит из следующих технологических этапов:

- 1) раскладка (подача) свай краном в зоне действия копра;
- 2) установка копра на точку погружения сваи;
- 3) подтаскивание и подъем сваи на мачту копра;
- 4) забивка сваи;
- 5) перемещение копра на следующую точку погружения;

б) вырубки бетона голов свай для оголения рабочей арматуры.» [31].

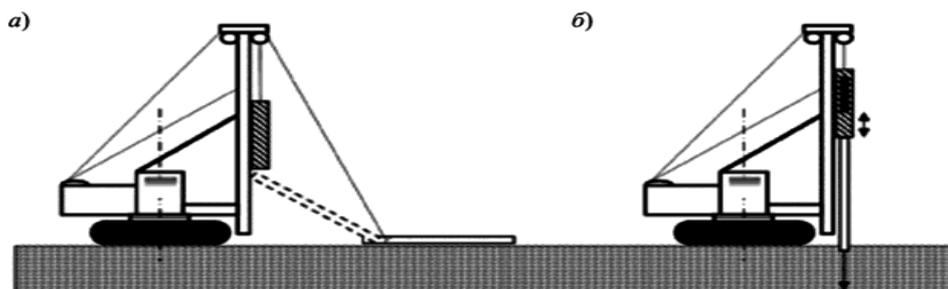
«План – схема выполнения работ при забивке свай» [31] приведен на рисунке 11.



«1 – место сваи на выдачу копра; 2 – сваи на поддонах; 3 - монтажная кран; 4 - автотранспорт со сваями; 5 - периметр движения свай краном; 6 – каперная установка» [31]

Рисунок 11 – «План-схема выполнения работ при забивке свай» [31].

Схема выполнения погружения свай изображен на рисунке 12.



«а - подтаскивание и подъем сваи на мачту копра; б - забивка свай» [31].

Рисунок 12 – «Схема выполнения погружения свай» [31].

Для подачи и забивки свай необходимо правильно подобрать механизмы. Можно размещать сваи на расстоянии до десяти метров от места

забивки сваи. Но в большинстве случаев сваи раскидывают по направлению движения копровой механизма.

Перед монтажом и поднесением сваи, необходимо чётко разработать стратегию движения и раскладки изделий, а также убедиться, что они находятся на достаточном расстоянии и хорошей видимости для машиниста.

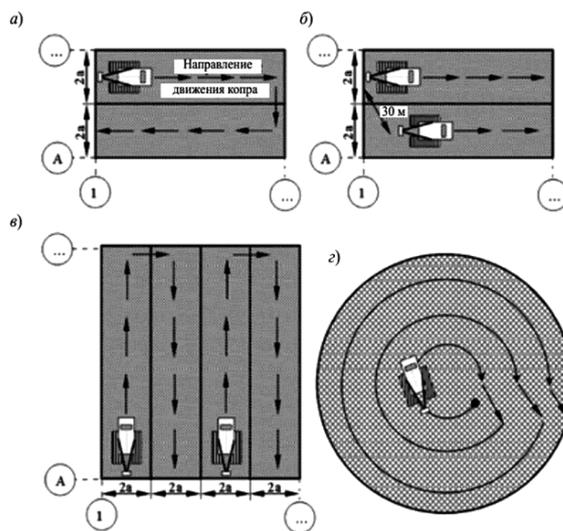
На грунт горизонтально прикладывают сваю таким образом, чтобы конец задевал насыпь и была возможность сверить ее вертикаль и соосность с молотом. Сначала сваи проверяются на маленькую высоту с правильным опусканием ее в землю. Потом начинают вдавливать с определенной разрешенной высоты с соблюдением норм и техники.

Само действие погружения и забивания, а также положение в правильном вертикальном положении выполняется под пристальным контролем. Это осуществляется путем измерения глубины погружения напильника с каждой стороны, состоящей из 10 штрихов. Максимальный размер погружения сваи из одной серии ударов принимается как неудача или отказ. Для удобства измерения правила устанавливаются горизонтально через 1 м, а на последних метрах через 10 см.

При перемещении копры на недельных водонасыщенных основаниях в геологической карте необходимо предусмотреть усиление фундамента засыпкой из крупного песчаного или щебеночного грунта.

«Если ширине здания более 10 м, то при расчете и проектировании схем прохода копра забивки продольных и рядовых свай - вдоль или поперек свайного поля, можно запустить параллельное движение нескольких копров при условии безопасного расстояния погружения свай не менее 30 м» [31].

«Схема перемещения копров» [31] изображен на рисунке 13.



«а, б, в - продольные и поперечные (рядовые) схемы движения; г - спиральная схема» [31].

Рисунок 13 – «Схемы перемещения копров» [31].

«Квалификационный состав» [31] представлен в таблице 6.

Таблица 6 -Квалификационный состав, осуществляющий забивку свай

«Наименование профессии	Разряд	Кол-во	Основные обязанности» [31]
Крановщик	4	1	«Управление и контроль за состоянием технических средств» [31]
Копровщик	4	1	
Копровщик-стряпальщик	4	1	«Такелажные работы, осмотр грузозахватных устройств, команда подачи и раскладкой свай, разметка свай» [31]
Копровщик-струпальщик	3	1	
Производитель движения схем	-	1	«Организация работ, надзор за исполнением требований правил охраны труда и проекта, инструктаж, оперативное решение технических вопросов, ведение исполнительной документации» [31]

### 3.5 Требования к качеству работ

«Работы по устройству оснований фундаментов следует выполнять в соответствии с требованиями» СП 25.13330, СП 45.13330, СП 48.13330, указаниями настоящего раздела и проекта.» [27]

«Сваи необходимо забивать молотком до проектной интенсивности, но на расстоянии менее 0,2 м от места удара, пока не будет достигнут его отказ. Если эти требования не могут быть выполнены, необходимо промыть или установить сваи в направляющих скважинах с заполнением до расчетного отказа.»[31]

Свайные элементы следует погружать в толщу мерзлых грунтов в лидерные скважины.

Непосредственная забивка свай допускается в пластично-мерзлые глинистые или суглинистые грунты, не имеющие твердых включений.

«Погружение свай в предварительно оттаянный грунт допускается при необходимости заглубления их низа в немерзлый грунт сквозь слой сезонного промерзания, а также в толщу твердомерзлого песка. Операционный и приемочный контроль качества погружения в разные грунты свай следует производить в соответствии с требованиями»[31], приведенными в таблице 7, СП 45.13330 и СП 46.13330.

Таблица 7 – Контроль к качеству работ

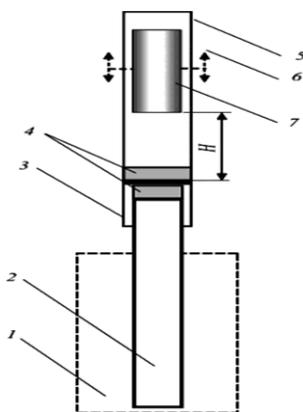
«Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)» [31]
<p>1 Смещение в плане центров свай и оболочек от проектного положения в уровне низа ростверка или насадки не должны превышать:</p> <p>а) для свай квадратного и круглого поперечного сечений размером не более 0,6 м (стороны квадрата, меньшей стороны прямоугольника или диаметра) при монолитном ростверке или насадке, в долях стороны или диаметра:</p> <p>при расположении их в фундаменте в один ряд по фасаду:</p> <p>вдоль здания или сооружения <math>\pm 0,2</math></p> <p>поперек здания или сооружения <math>\pm 0,3</math></p> <p>при расположении свай в два ряда и более по фасаду моста:</p> <p>для крайних рядов - вдоль здания или сооружения <math>\pm 0,2</math></p> <p>для средних рядов - вдоль здания или сооружения <math>\pm 0,3</math></p> <p>поперек здания или сооружения <math>\pm 0,4</math></p> <p>б) для свай квадратного, прямоугольного и круглого поперечного сечений размером не более 0,6 м (независимо от числа рядов) <math>5 \text{ см}</math></p>		Измерительный, геодезическая исполнительная схема
<p>расположении в один ряд по фасаду здания или сооружения</p> <p>при расположении в 2 ряда и более <math>0,15</math></p>		

### 3.6 Потребность в материально – технических ресурсах

«Главным механизмом который используется для погружения свай, это молот. Главные характеристики это масса, высота сброса и частота удара. Молот для погружения свай двигается по мачте копра. Копер состоит из базовой машины, мачты и подкосов, устройства для крепления мачты, лебедок» [31].

«Самый важный механизм это самостоятельное устройство. Он перемещает копры в пункт управления штабелями. Мачта состоит из металлической конструкции, которая двигает молотом, устанавливает, центрирует и выравнивает сваи в точке погружения» [31].

«Основной механизм, без которого была бы невозможна забивка и погружение свай, является молот» [31], рисунок которого с его составляющими изображен на рисунке 14.



«1 - грунт; 2 - свая; 3 - наголовник; 4 - демпферные прокладки-амортизаторы; 5 - корпус; 6 - векторы приложения силы при подъеме или сбросе ударной части; 7 - ударная часть молота» [31].

Рисунок 14 - Стандартная схема работы молота

### 3.7 Техника безопасности и охрана труда

«Машинисты копра должны пройти профессиональное обучение, должны быть совершеннолетними, с медицинским разрешением на выполнение работы, после прохождения техники безопасности на рабочем месте и сдавшие экзамены на право управления транспортными средствами» [31].

«Водитель копровой установки имеет при себе водительское право и при необходимости, вовремя продлевает его. Он обязан ознакомиться с материалами, их техническими характеристиками перед началом работ. Молодые специалисты и рабочие должны проходить инструктаж по технике безопасности, следовать указаниям, и подтверждать свои знания. Учет регистраций ведется в журнале, где после каждого инструктажа, ставиться подпись рабочего.» [17].

«Допускать посторонних лиц на стройплощадку, а также работников в нетрезвом состоянии на работы по установке сваи категорически запрещается.

Запрещается работать в темное время суток, а также при наличии неблагоприятных погодных условиях, таких как дождь, снег, сильный ветер.

При скорости ветра более 15 км в час работы по монтажу, демонтажу и перемещению сваебойной машины запрещается.» [17].

«Во время работы в зимних условиях перед началом работ, необходимо очистить площадку и сваебойную машину от снегового покрова». [17]

«Подключение электрических кабелей, обслуживание и необходимые ремонты в электрических сетях, поверку ручных электрических приборов в разрешается выполнять только электрику или электромеханику с квалификационным разрядом не ниже 3ей группы по технике безопасности.» [31, с. 87].

### 3.8 Техничко – экономические показатели

#### 3.8.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Для определения трудоемкости и стоимости работ по монтажу свай составляется расчет. Она выполняется в таблице 8 на основании спецификации и подсчета объемов работ» [31].

Таблица 8 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«ЕНиР	Выполняемые работы	Ед. изм.	Объемы выполняемых работ	Норма времени		Затраты труда на весь объем	
				Чел-час	Маш.-час	Чел.-дн.	Маш.-см.» [3]
1	2	3	4	5	6	7	8
E12-83	Разгрузка и складирование свай автомобильным краном	100 шт.	3,40	74,4	22,2	3,62	3,62
E12-83	Переворачивание свай краном для разметки осей и рисков	100 шт.	3,40	7,1	28,4	2,32	2,32
E12-83	Разметка свай краской по длине через 1,0 м	100 м	55,1	1,2	-	2,3	-
E12-83	Подача свай к месту погружения автомобильным краном	100 шт.	3,40	9,7	29,1	0,65	0,65
E12-83	Вертикальное погружение свай L = 6м, гусеничным копром СП-50 на базе экскаватора Э-10011А	шт.	340	0,53	1,59	0,21	0,21
E12-39	Срубка голов свай сечением 300x300мм отбойным молотком	шт.	340	0,31	-	1,35	-
E12-40	Отгибание стержней арматурного каркаса свай	100 шт.	18,4	1,9	-	0,21	-

### 3.8.2 График производства работ

«Длительность выполнения работ определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{\sum T^n \times 100}{N_p \times a \times p} \quad (62)$$

где  $T^n$  – нормативная трудоемкость, чел.-дн.;

$a$  – сменность (количество смен в сутки);

$p$  – планируемое перевыполнение норм выработки в %;

$N_p$  – кол-во рабочих в смену, чел.» [31].

«Общая продолжительность работ составляет 32 дня. Картой предусматривается ведение работ в 2 смены» [31].

### 3.8.3 Основные технико-экономические показатели

а) «Общая трудоемкость работ  $T_p$ , чел.- час. – 133,9

б) Общая трудоемкость работы машин, маш.- час. – 354,4

в) Количество рабочих на объекте:

– максимальное  $R_{\max}$ , - 10 чел.

– среднее  $R_{\text{ср.}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ.}} \cdot n}$ , - 4 чел. (63)

– минимальное  $R_{\min}$ , - 1 чел.

г) Продолжительность строительства  $T_{\text{общ.}}$ , дн. – 32

д) Выработка одного рабочего в смену, м<sup>3</sup>/смена – 0,56

е) Общий объем работы  $V$ , св. – 340

ж) Сметная производительность копра  $P_{\text{см}}$ , св./см. – 20» [31].

## Выводы по разделу

В данном разделе рассмотрен технологический процесс забивки железобетонной сваи заводского изготовления. Рассмотрена организация и технология выполнения работ по забивке свай на строительной площадке. При разработке технологической карты необходимо следовать требованиям к качеству работ и технике безопасности. В разделе подсчитаны объемы, названы необходимые инструменты и приспособления, важнейшие механизмы приборы, рассмотрены производительности работ с учетом затрат времени.

При выполнении забивки, пропорционально учитывался ручной и механизированный труд, применялись современные методы и технологий выполнения данного этапа в строительстве.

## **4 Организация и планирование строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта проектирования**

В данном разделе рассматривается организация и планирование строительства гостиницы на 200 мест.

Гостиница имеет 8 этажей с подвалом. Высота подвала 3,6 м, первого этажа 4,5 м, 2-7 этажей 3,3 м, технического этажа 3,6; 1,8 м. Шаг колонн 6 м.

Общая площадь здания 9180,7 м<sup>2</sup>.

Система несущего каркаса здания – монолитно-каркасная.

Основание из сборных свай. Под фундамент укладывается щебеночно-гравийная подготовка до 300 мм и выполняется оклеечная гидроизоляция с устройством отмосток и лазов в подвал.

Стены подвала выполнены из газосиликатных блоков высотой 30 см.

Колонны сборные из железобетона заводского изготовления высотой в два этажа.

Перекрытие покрытие здания – сборная железобетонная плита с круглыми пустотами длиной 6 м, в зоне лифтовой шахты – монолитное опалубочное перекрытие.

Наружные самонесущие стены из газосиликатных блоков армированные через каждые 6 рядов кладочной сеткой диаметром 5 мм, а главный вход красиво и эффектно оформлены стеклом и фальшь-витражом.

Применение свет прозрачных конструкций придает зданию легкость, современность, а цветовая гамма фасада отлично сочетается с существующей городской застройкой.

Все работы допускаются к выполнению толков настоящим профессионалам своего дела, работы должны выполнить качественно и в срок.

## **4.2 Определение объемов работ**

«Структура строительных работ объекта основывается на архитектурно-строительные разделы. Включаются все работы, необходимые для самостоятельного строительства и сдачи здания в срок, сюда входят работы подготовительного периода, фундамент, надстройки и встроенные помещения, кровлю и котельные на кровле, внутреннюю и внешнюю отделку, электромонтажные и санитарные работы, лифтовое и технологическое оборудование, ландшафтный дизайн и простые работы» [21].

Единицы работ взяты с нормативных справочниках Единых норм и расценок, а также отображены в сметных расчетах. Все объемы должны соответствовать проекта и отображены во всех ведомостях.

Ведомость строительно-монтажных работ и их объемов даны в приложении Б в таблице Г.1.

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

«Потребность в материалах, в действительности, исходит из количества необходимых материалов и приспособлениях» [21].

Ведомость в строительных конструкциях, материалах и изделиях показаны в приложении Б в таблице Б.2.

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

Башенные краны применяются при строительстве производственных объектов, высотных зданий. Основное назначение башенных кранов - подъем грузов и их подъем на большую высоту.

«Выбор башенного крана по техническим характеристикам заключается в определении требуемой грузоподъемности  $Q$ , наибольшей высоты подъема крюка  $H_k$ , наибольшего вылета крюка  $L_k$ .» [1].

«Грузоподъемность башенного крана находим по формуле:

$$Q_k \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}} \quad (64)$$

где  $Q_k$  - требуемая грузоподъемность крана;

$H_k$  – максимальная высота подъема крана;

$L_k$  – самый большой полет крюка;

$Q_{\text{э}}$  - масса монтажного элемента;

$Q_{\text{пр}}$  - масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{гр}}$  - масса устройства для захвата.»[5]

$$Q = 3.75 + 0.1 + 0.15 = 4.0 \text{ т.}$$

«Высоту подъема крюка над уровнем стоянки башенного крана определяют:

$$H_k = h_o + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{ст}}, \quad (65)$$

$$H_{\text{кр}} = 28.9 + 1 + 4.5 + 0.3 = 34.7 \text{ м.}$$

Где  $h_o$  - завышение монтажного горизонта под уровнем стоянки башенного крана (м);

$h_3$  – высотный запас для выполнения безопасного монтажа (1 м);

$h_{\text{э}}$ - высота предмета (м);

$h_{\text{ст}}$  - высота страховки (м)» [5]

«Расстояние вылета крюка:

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (66)$$

где:  $a$  - ширина рельса крана (м);

$b$  - расстояние от оси подкранового рельса до рядом торчащей части сооружения (м);

$c$  – ширина объекта (м)» [5].

$$L_k = 6/2 + 1.5 + 20 = 24.5 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам, берем на монтаж марку башенного крана КБ-405.

Выбранный кран занимается строительством конструкций по осям А-

Г/1-5 и А'-Д'/1'-4'.

Грузоподъемность автомобильного крана находим по формуле:

$$Q = 3.75 + 0.1 + 0.15 = 4.0 \text{ т.}$$

Необходимо верно и грамотно подобрать вторую марку крана, для строительства одноэтажной части здания гостиницы.

«Высоту подъема стрелы над уровнем остановки автомобильного крана определяют:

$$H_{кр} = 5.5 + 1 + 4.5 + 0.3 = 11.3 \text{ м.}$$

Определяем радиус или длину вылета стрелы:

$$L_{к} = 3/2 + 1.5 + 15.8 = 18.8 \text{ м} \text{.} [10]$$

Исходя из полученных результатов, мною решено, принять автокран ИвановецКС-25-714-10.

Этот кран собирает изделия здания по осям Г-Ж/1-9.

Технические параметры башенного крана КБ-405 и автокрана ИвановецКС-25-714-10 приведены в Приложении Б в таблице Б.4 и Б.5.

#### **4.4.1 Привязка монтажного крана**

«Краны размещают из условия практической и необходимых условий их работы. Здесь немаловажную роль играют их технические параметры указанные в паспорте завода-изготовителя» [1].

#### **4.4.2 Поперечная привязка подкрановых путей крана**

«Определяем самое близкое расстояние от оси путей крана до здания:

$$B = R_{пов} + l_{без}, \quad (67)$$

где  $B$  – маленькое разниця от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м;  $R_{пов}$  – радиус поворота, в м, принимают по паспортным данным крана или справочникам;  $l_{без}$  – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана» [10].

$$B = R_{пов} + l_{без} = 4,35 + 0,7 = 5,05 \text{ м,}$$

#### 4.4.3 Продольная привязка подкрановых путей крана

Продольную привязку башенного крана выполняем графическим способом.

Зная и предполагая количество остановок крана, нахожу величину количества путей для крана:

$$L_{n.n} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{туп}, \quad (68)$$

или приближенно находим значение необходимых данных:

$$L_{n.n} 1 \geq l_{кр} + H_{кр} + 4 = 48.37 + 6 + 4 = 62,5 м, \quad (69)$$

$$L_{n.n} 2 \geq l_{кр} + H_{кр} + 4 = 33.8 + 6 + 4 = 50 м,$$

« $L_{п.п}$  – длина путей, м;  $l_{кр}$  – движение между крайними остановками крана, м;  $H_{кр}$  – основа крана, определяемая по справочнику;  $l_{туп}$  – расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м,  $l_{торм}$  – длина пути для тормоза и остановки, равное 1,5 м» [10].

Длина крановых рельс кратна 6,25 метров. Поэтому необходимо учесть этот фактор.

«Согласно правилам длина крановых рельс не должна превышать 25 м. Отсюда, наша длина путей должна следовать условию:

$$L_{n.n} = 6,25 * n_{зв} = 6,25 * 10 = 62,5 м \geq 25 м, \quad (70)$$

где 6,25 – длина одного ползвена крановых путей, м;  $n_{зв}$  – число полузвеньев.

$$L_{кр}^{\phi} = 62,5 - 4 - 6 = 52,5 м \text{» [10].}$$

«Привязку ограждений подкрановых путей производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между конструкциями крана и ограждением.

Расстояние от оси крайнего рельса до забора находят по формуле:

$$L_{без} = (R_{нов} - 0,5b_k) + l_{без} \quad (71)$$

$$L_{без} = (R_{нов} - 0,5b_k) + l_{без} = (4,35 - 0,5 * 6) + 0,7 = 2,05 м,$$

где  $b_k$  – ширина колеи крана, м (справочные нормы);  $l_{без}$  – будет равным 0,7 м» [10].

#### 4.4.4 Определение зон влияния монтажного крана

Для условий безопасного труда выделяют такую терминологию, как опасная и рабочая зона крана, перемещение крана и грузов [5].

Монтажная зона – это расстояние опасности падения груза. В нашем случае это семь метров.

Зона обслуживания крана – пространство, при котором выделяется радиус движения крюка крана. [2].

Пространство, при котором происходит перемещение груза называется зоной перемещения:

$$R=R_{\max}+L/2 \quad (72)$$

Место монтажа краном:

$$R_{\max}=L_{\max}=30 \text{ м ,}$$

где  $L_{\max}$ -максимальный рабочий вылет крюка,м.

Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}}=R_{\text{раб.}}+L/2, \quad (73)$$

где  $R_{\text{раб.}}$  - зона обслуживания краном, рабочая зона.

$L$ -элемент, обладающий самой большой длиной , м [5].

$$R_{\text{п.гр.}}=30+4,2/2=32,1 \text{ м.}$$

Нужно быть предельно внимательным в пестах опасной зоны крана или иными словами, в местах, где может сорваться груз и разлететься на площадке.

Опасная зане:

$$R_{\text{оп}}=R_{\text{п.гр.}}+l_{\text{без}}, \quad (74)$$

где  $R_{\text{п.гр.}}$ -зона перемещения груза, определяемая по формуле (74)

$l_{\text{без}}$ -дополнительное расстояние для работы, принимаю равным 10 м, т.к. здание высотой более 20 м [2].

$$R_{\text{оп}}=32,1+10=42,1 \text{ м.}$$

«В соответствии с требованиями техники безопасности на башенных кранах устанавливаются ограничители поворота стрелы, а границы зон

действия башенных кранов должны иметь предупредительные надписи и сигналы, видимые как в дневное, так и в темное время суток» [5]

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) Нормы времени даны в чел-час и маш-час.»[5]

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость в приложении Б.1 втаблица Б.3 в порядке технологической последовательности их выполнения.

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep.}}{8,2}, \text{ чел} - \text{дн.} (\text{маш} - \text{см.}), \quad (75)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{ep.}$  – норма времени (чел.-час, маш.-час.);

8,2 – продолжительность смены, час.» [21]

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Он подразумевает собой проект или документ, в котором указаны все виды работ, их объемы, график движения рабочих согласно сменности, а также график движения машин механизмов [5]. Календарный план несет большую информационную значимость, поэтому так важно правильно и грамотно научиться ее составлять.

Календарный план обычно изображается двумя способами: линейным графиком или в виде табличной формы. Разделяют основные этапы строительного процесса. Такие как: подготовка к работам, работа с объемом земляных масс (срезка растительного слоя, планировка, трамбовка и т.д.), конструкции ниже отм.0.000 (фундамент, стены подвала при наличии), надземная часть, специальные виды работ, благоустройство. Важно, так

сказать, раскидать человеческие потоки так, чтобы не было резкого скачка численности работающих и соблюдалась последовательность слаженной работы на участке [5].

«Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (76)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел.-дн);  $n$  – количество рабочих в звене;  
 $k$  – сменность.» [5]

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

### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Расчетное количество работающих, необходимо для построения графика движения рабочих в календарном плане производства работ» [5].

«Соотношение категорий работающих назначается из условия:

ИТР -8% от максимального значения рабочих

служащие – 5%

МОП -2%

Численность работающих:

Рабочие - 42 человека.

ИТР -3 человека

служащие -2 человека.

МОП - 2 человек

Расчёт площадей временных зданий представлен в таблице 9» [21].

Таблица 9 - Нормативные площади для расчета временных зданий

«Наименование	Численность персонала	Норма на 1 чел.».		Расч. площадь» [21]
		Ед.изм.	Вел.пок	
«Гардеробная	42	м <sup>2</sup>	0,9	37,8
душевая	42		0,54	22,68
Уборная	49		0,07	3,43
Контора ИТР	5		4	20
Комната для отдыха и приёма пищи	42		0,3	12,6
Сушилка одежды	42		0,2	8,4» [10]

Расчет временных зданий сводится в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость временных зданий

«Наименование	Кол. зд.	Расч. площ.,м2	Разм. в плане	Принятая площадь	Конструктивная характеристика» [21]
«Гардеробная	1	37,8	6x6,8	40,8	УТС 420-04
душевая	1	22,68	9x2,7	22	УТС 420-01
Уборная	2	3,43			Кабинка
Контора ИТР	1	20	9x2,7	22	УТС 420-01
Комната для отдыха и приёма пищи	1	12,6	2,7x6	16,2	УТС 420-04
Сушилка одежды	1	8,4	2,7x6	16,2	УТС 420-04
КПП	2		4x2	16	
Общая площадь				133,2» [10]	

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Они нужны для хранения и сложения их в определенное какое-то место для защиты от повреждений и кражи. [24].

Размеры таких помещений зависят от длины, ширины, габаритов материалов. Различают также их ввиду [24].

С учетом того, что монтаж основных конструкций выполняется с колес принять минимальное количество складских инвентарных помещений и площадок на воздухе [24].

Ведомость потребности в складах приложено в приложение Б в таблице Б.4

#### 4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное сеть водоснабжение или иными словами временная вода на стройке, нужна для тушения пожара, для бытовых нужд и хозяйственного потребления людей» представлена в таблице 11 [21].

При проектировании временного обеспечения водами требуется определиться в количестве и расходе, подобрать выходы к имеющимся трубам, на чертежах отметить и привязать к зданиям и осям, должным образом уметь подбирать трубы согласно их размерам:

$$Q=Q1+Q2+Q3, \quad (77)$$

«где  $Q1$  – полное потребление воды на производственную необходимость, л/с – приведён в таблице.

$Q2$  – общий расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с.

$Q3$  – кол-во воды на тушения пожаров, л/с»[5].

Таблица 11 - Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

«Потребители	Удельные показатели		Кол-во потребит. n1	Расход воды, Литр/смен» [5]
	Ед. изм.	Расход воды, q1		
«Экскаватор с двигателем внутреннего сгорания	л/час	10	2	160
Бульдозер (мойка)	л/сутки	300	2	200
Автомашины (мойка)	л/сутки	450	2	900
Компрессорная станция	л/ч	5	2	80
Приготовление бетона в смесителе	л/м <sup>3</sup>	210	350	7350
Приготовление раствора	л/м <sup>3</sup>	250	3	750» [10]
Итого: q1 x n1				16440

«Суммарный расход на производственные нужды, л/с:

$$Q_1 = \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_2}{t_1 \cdot 3600} \quad (78)$$

$$Q_1 = \frac{1,2 \cdot 16440 \cdot 1,5}{8,2 \cdot 3600} = 1,002 \text{ л/с},$$

Где  $K_1$  – коэффициент на неучитывающий расход воды, принимается равным 1,2

$K_2$  – коэффициент потребления воды за один час, принимается 1,5

$t_1$  – количество часов за смену, равное 8,2» [10].

« $Q_2$  – полный объем воды на хозяйственно-бытовые нужды, выполняется по формуле:

$$Q_2 = \frac{q_2 n_2 k_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_3 n_3}{t_i}, \quad (79)$$

где  $q_2$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, принимается 15 л/смена (не канализированная площадка);

$n_2$  – число строителей в самую загруженную смену (40 чел.);

$k_2$  – коэффициент неравномерности расхода воды за час (равен 1,5 – 3);

$q_3$  – кол-во воды на душа одним работающим, принимается 30 л;

$n_3$  – число работников, пользующихся душ – 0,4 х 40 = 16 чел.

$t_2$  – длительность работы душевой кабинки (равная 45 мин).» [5]

« $Q_3$  – воды для тушения огня принимается 10 л/сек. Но она может быть и больше [5]. Принимаем 15 л/сек.» [10].

Общее потребление в строительстве воды:

$$Q = 15,7 + 2,25 + 15,0 = 33,0 \text{ л/с}$$

«Из подсчитанного расхода воды находим диаметр труб временной водопроводной трубы:

$$D = \sqrt{\frac{400 * Q_{\text{общ}} 10^{-3}}{\pi * V}} \quad (80)$$

Где  $Q_{\text{общ}}$  – полный расход воды, л/с

$$\pi = 3,14$$

V - скорость распространения воды по трубам, м/с.»[26]

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 17,95 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 103,46 \text{ мм}$$

Выбираю трубу диаметром d 110 мм. Это согласовано требованиями пожарной безопасности [4].

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчетную потребную мощность источника электроснабжения по установленной мощности (P, кВт) была определена по формуле :

$$P_{мп.} = 1,1 \cdot \left( \sum \frac{\kappa_1 \cdot P_c}{\cos x} + \sum \frac{\kappa_2 \cdot P_m}{\cos x} + \sum \frac{\kappa_3 \cdot P_{ов.}}{\cos x} + \sum \frac{\kappa_4 \cdot P_{он.}}{\cos x} + \sum \frac{\kappa_5 \cdot P_{св.}}{\cos x} \right), \quad (81)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери в сети;

$\kappa_1$ - $\kappa_5$  – коэффициенты спроса, зависящий от числа потребителей;

$\cos x_1$ —коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки силовых потребителей;

сум.  $P_c$ - сумма мощностей силовых потребителей;

сум.  $P_T$ - суммарная мощность на технологические нужды;

сум.  $P_{ов.}$  - суммарная мощность устройств внутреннего освещения;

сум.  $P_{он.}$ - суммарная мощность устройств внешнего освещения;

сум.  $P_{св.}$ - суммарная мощность всех установленных сварочных трансформаторов» [5].

«Определение мощности по видам потребителей:

1. «Силовая электроэнергия

«LIEBYER 118 H8»  $P_c = 157$  кВт

- трамбовка «ИЭ-4502»  $= 0,8 \cdot 2 = 1,6$

- различные мелкие механизмы и инструмент  $P_c = 5.5$  кВт

2. Технологические нужды

- сварочная аппаратура переменного тока «ТД-300»  $P_T = 20 \cdot 2 = 40$ кВт

- штукатурный агрегат «СО-57А»  $P = 5,25 \cdot 2 = 10,5$  кВт
- шпаклевочный агрегат 2СО-150»  $P = 1,5 \cdot 2 = 3$  кВт
- башенный кран КБ-405  $P=101,7$  кВт

### 3. Освещение внутреннее

- мастерские, конторы, бытовки общей площадью  $218 \text{ м}^2 \cdot 15 \text{ Вт/м}^2 = 3270$  Вт

### 4. Освещение наружное

- освещение территории  $13,6$  кВт
- освещение открытых складов  $3070 \text{ м}^2 \cdot 1 = 30,7$  кВт

### 5. Отопление временных зданий, общей площадью $218 \text{ м}^2 \cdot 90 = 19620$ Вт» [5]

«Суммарная потребная мощность:

$$P_{mp} = 1,1 \frac{0,4 \cdot 164,1}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 155,2}{0,85} + \frac{0,8 \cdot 911,7}{1} + 44,3 = 989,55 \text{ кВт}$$

Подбираем трансформаторную подстанцию «СКТП-750» мощностью 1000 кВа» [5]. Она обшита и ограждена.

«Главная характеристика при подсчете освещения – это ее удельная мощность:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (82)$$

где  $p$  — удельная мощность, Вт/(м<sup>2</sup>\*лк)

$E$  — освещенность, лк;  $S$  — площадь, подлежащая свету, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  — сила лампы прожектора, Вт.»[1, стр. 269];

Принимаем лампы прожектора ПЗС-35.

Освещение стройплощадки:

$$n = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 25006}{1000} = 20$$

Подбираем 20 прожекторов мощных и надежных по погодным условиям, проверенной фирмы и располагаем крепежными элементами к столбам, соблюдая расстояние между ними, примерно, пятнадцати метров» [10].

Снабжение светом зоны работы:

$$n=0,25*20*1935/1500=6 \text{ шт.}$$

Устанавливаем 3 столба по 2 светильника марки PZS-45.

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план (СГП) на строительство гостиницы разрабатывается с учетом рационального расположения объектов временного хозяйства, при котором обеспечиваются минимальные расходы на временные здания и сооружения. В качестве графической основы принимается генплан, дополненный инженерными сетями в объеме, необходимом для показа мест врезки в них временных сетей.» [5]

Для подъезда к зданию необходимо предусматривать основные проезды шириной не менее 5,5 м, и дополнительные шириной 3,5 м.

Минимальный радиус закругления дорог 12 м. Для дорог шириной 3,5 м радиус недостаточен, устраивают уширение дороги 1,3 м.

«Чтобы начать проектировать временные дороги, необходимо максимально постараться использовать существующие. Это относится также к сетям. Скорость движения автомобилей вблизи мест проведения работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на повороте» [12].

Трансформаторные подстанции обслуживают в радиусе до 500 метров. Поэтому их логично располагать в центре строительной площадки. Столбы прокладки электросетей должны располагаться не дальше 30 метров друг от друга. Временные слабы применяются из дерева или металла. Для удобства монтажа линий электрификации, их поднимают на высоту не выше 6 м. от уровня земли.

«Пожарные гидранты подлежат располагать вдоль автодорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен здания» [26].

#### 4.11 Техничко-экономические показатели ППР

«Объем здания» [10], м<sup>3</sup> – 41578,3;

«Сметная стоимость строительства С» [10], тыс.руб – 270559297,7;

«Общая трудоемкость работ Тр, чел./дн.» [10] – 5977,6;

«Усредненная трудоемкость работ, чел.-дн./м<sup>3</sup>» [10] - 0,143;

«Общая трудоемкость работы машин, маш./см.» [10] – 4899,7;

«Денежная выработка на 1 рабочего в день, В=С/Тр,  
тыс.руб/чел.дн.» [10] – 26915,5;

«Общая площадь строительной площадки, м<sup>2</sup>» [10], - 11900;

«Общая площадь застройки, м<sup>2</sup>» [10] – 8446,2;

«Площадь складов, м<sup>2</sup>» [10] – 3070;

«Протяженность:

- водопровода, м – 138,9
- временных дорог, м - 201
- осветительной линии, м – 458,7
- канализации, м» [10] – 235,5

«Количество рабочих на объекте:

– максимальное  $R_{\max}$ , - 42 чел.

– среднее  $R_{\text{ср.}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ.}} \cdot n}$ , - 25 чел.

– минимальное  $R_{\min}$  » [10], - 4 чел.

«Коэффициент равномерности потока:

– по числу рабочих  $\alpha = \frac{R_{\text{ср.}}}{R_{\max}} = \frac{25}{42} = 0,595$ ,

– по времени» [10],  $\beta = \frac{T_{\text{уст.}}}{T_{\text{общ.}}} = \frac{255}{237} = 1,076$ ,

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

а) нормативная (директивная)  $T_2$  - 255 дн.

б) фактическая (по календарному графику)» [10],  $T_1$  - 237 дн.

«Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 235386589 \left(1 - \frac{237}{255}\right) = 16615524, \text{ тыс.руб.}$$

Здесь  $H = 0,087 \cdot C$ , тыс.руб» [10].

Выводы по разделу

Были подсчитаны объемы общестроительных работ.

Составлена ведомость объемов «СМР, включая различные циклы возведения здания (земляные работы, возведение подземной части, возведение надземной части, кровельные работы, окна и двери, полы, отделочные работы, благоустройство территории)» [32].

«На основе таблиц трудозатрат спроектирован календарный план производства работ на строительство здания, выполнен расчет площадей временных складов и временных зданий для различных категорий работающих на стройплощадке» [32]. Забивка свай-одно из важнейших видов работ в данном объекте, так как на основание и фундамент не стоит экономить и выполнять их не качественно и безолаберно.

«В результате расчетов и подбора грузоподъемного крана, временных зданий и сооружений, площадей складов спроектирован объектный строительный генеральный план стройплощадки» [32].

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Общие положения

Проектируемый объект – здание гостиницы на 200 мест. Район строительства – г. Набережные Челны Республики Татарстан.

«Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Набережные Челны были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-23-2022 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение» [32].

«Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-02-2022 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции производим расчеты» [32].

«Выбираем показатели НЦС на 5750 м<sup>2</sup> и на 9450 м<sup>2</sup> – им соответствуют 52,39 тыс.руб. и 46,48 тыс.руб. на 1 м<sup>2</sup> общей площади здания.

$$P_v = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (83)$$

Где  $P_a = 52,39$  тыс.руб.;  $P_c = 46,48$  тыс.руб.;  $a = 5750$  м<sup>2</sup>;  $c = 9450$  м<sup>2</sup>;  $v = 9180,7$  м<sup>2</sup>.

$P_v = 46,48 - (9450 - 9180,7) \times (46,48 - 52,39) / (9450 - 5750) = 46,91$  тыс. руб. на 1 м<sup>2</sup> общей площади» [32].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель НЦС, полученный методом интерполяции, умножается на мощность строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства:

$$C = 46,91 \times 9180,7 \times 0,79 \times 1,01 = 343\,628,9 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

Где 0,79 – ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (таблица 1 технической части сборника №01 НЦС 81-02-01-2022) к Республике Татарстан;

1,01 – ( $K_{пер1}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации (п.17 таблица 3 технической части сборника НЦС 81-02-01-2022)» [32].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 28.03.2022 г.» [32] и представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [32]
«ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Гостиница на 200 мест» [11]	343 628,9
«ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории» [11]	16 174,86
	Итого	359 803,76
	НДС 20%	71 960,75
	Всего по смете»	431 764,51

«Объектный сметный расчет № ОС-02-01 и Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение» [32] представлены в Приложении В в таблицах В.1 и В.2.

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [32].

## Выводы по разделу

«Сметная стоимость строительства является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, расчетов за выполненные подрядные работы (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и т.д.), оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройку, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным документом. На основе сметной документации, принятых договорных цен на строительство осуществляются учет и отчетность, внутрифирменное планирование, производится оценка деятельности строительно-монтажных организаций и заказчиков» [32].

«Основанием для определения сметной стоимости строительства являются проект и рабочая документация, в том числе чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ, спецификации и ведомости на оборудование, действующие сметные нормативы, отпускные цены на оборудовании.» [32]

В данном разделе мною были выполнены объектная смета на благоустройство и озеленение, объектный сметный расчет, а также сводный сметный расчёт стоимости строительства, который составил 431 764,51 руб.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Гостиница на 200 мест

«Технологический паспорт объекта» [17] представлен в таблице 13.

Таблица 13- Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Название должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [17]
«Оштукатуривание поверхности стен»	Подготовка поверхности, оштукатуривание стен	Штукатур	Шпатель, молоток, правило, уровень, мастерок, лопатка, затирочный инструмент	Грунтовка, штукатурная смесь» [17]

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков показана в таблице 14.

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [17]
Оштукатуривание поверхности стен	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; располож. рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций; недостаток освещенность рабочей зоны	«Штукатурная смесь Леса, подмости, вышки, лестницы Ограждающие конструкции и материалы Временное освещение» [17]

### **6.3 Средства и методы снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов**

«Методы и средства снижения воздействия» [17] опасных и вредных производственных факторов приведены в Приложении Г в таблице Г.1.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности**

«Идентификация классов и опасных факторов пожара» [17] приведены в Приложении Г в таблице Г.2.

«Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [17] расположены в Приложении Г в таблице Г.3.

«Организационные (организационно-технические)» [17] мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в Приложении Г в таблице Г.4.

### **6.5 Идентификация экологических факторов**

«Идентификация экологических факторов» [17] представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Идентификация экологических факторов

«Наименование технического объекта, производственно технологическ. процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [17]
Гостиница	«Земляные работы, сварочные работы, работа автотранспорта, электроинструм.	Вредные вещества, выбрасываемые в окружающую среду в виде выхлопных газов	Мойка колес	Строительный мусор во время выполнения работ» [17]

«Меры по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду» [17] приведены в Приложении Г в таблице Г.5.

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» дана работа по оштукатуриванию стен. Расписаны все необходимые для работы материалы и механизмы, к работе допускаемые с определенными должностями и профессиональными навыками.

Организационно-технические мероприятия в моей выпускной квалификационной работе выбраны исходя из рисков заболевания и травматизма. Обоснованы защитная специальная, возможно даже противопожарная одежда для данного производственно-технологического процесса.

Выявлены негативные и опасные экологические меры во время производства и технологии изготовления, транспортировки, хранения, эксплуатации и выбраны необходимые мероприятия для обеспечения безопасности экологии на этом объекте с учетом требований нормативных документов.

## Заключение

В ходе данной выпускной квалификационной работы было выполнено задание гостиницы на 200 мест в городе Набережные Челны.

В архитектурно - планировочном разделе выпускной квалификационной работы было особо уделено внимание вопросам разработки фасадов, планов, разрезов здания. Гостиница оснащена всеми необходимыми инженерными устройствами.

В расчетно-конструктивном разделе запроектировано здание гостиницы в железобетонном каркасе с несущими конструкциями: колонны и перекрытия. Был выполнен расчет несущей способности железобетонной плиты перекрытия.

В разделе «Технология строительства» детально разработана технологическая карта на выполнение и монтаж железобетонных свай.

Многочисленно рассмотрена последовательность, организация и планирование строительного производства, составлен строительный генеральный план и календарный график.

Подсчитана сметная стоимость строительства и рассмотрена безопасность и экологичность объекта.

При разработке здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Использование современных стройматериалов увеличивает срок службы здания, снижают расходы на его возведение и последующую эксплуатацию.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Бадьин Г. М. Справочник строителя. М.: АСВ, 2017. 314 с.
2. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Введ. 1999-03-01. М.: Госстрой России, 1999. 18 с.
3. ГОСТ 8829-2018 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Введ. 2019-09-01. М.: Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева (НИИЖБ) - структурное подразделение АО НИЦ "Строительство", 2019. 35 с.
4. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Введ. 2001-01-01. М.: Управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России с участием фирмы ЗАО "КБЕ Оконные технологии", НИУПЦ "Межрегиональный институт окна", 2000. 21 с.
5. Дикман Л. Г. Организация строительного производства: учеб. для высш. вузов, обучающихся по спец. 450600 "Промышленное и гражданское строительство". Изд. 4-е, перераб. и доп.; Гриф УМО. М.: ВСП, 2020. 508 с.
6. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: землянные, бетонные, каменные работы. Ростов н/Д: Орел, 2017. 155 с.
7. Зинева Л. А. Справочник инжира-строителя: общестроительные и отделочные работы: выход материалов. Изд. 10-е. Ростов н/Д: Птица, 2018. 537 с.
8. Кастюченко В.В. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2019. 352 с.
9. Маклокова Т.Г. Архитектура: учеб. для вузов. Грив. МО. М.: АСВ, 2020. 468 с.
10. Маслова Н.В. Организация и планирование строительства // учебно-методическое пособие. Тольятти, ТГУ, 2012. 100 с.

URL:<https://knigogid.ru/books/1927300-organizaciya-i-planirovanie-stroitelstva/toread> (дата обращения: 05.11.2022).

11. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. Введ. 2004-09-03. М.: Госстрой России, 2004. 67 с.

12. Предтеченский В.М. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5 т.: учеб. для вузов. Т.4. Общественные здания. Подольск: 2017. 108 с.

13. Свод правил 42.13330.2016. Градостроительство. Введ. 2017-07-01. М.: ФГБУ ЦНИИП Минстроя России при участии Москомархитектуры, МАДИ, ГУП НИиПИ Генплана Москвы, ООО "Институт общественных зданий", АО НПЦ ГИПРОЗДРАВ, ОАО "Гипрогор", 2017. 26 с.

14. Свод правил 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013-07-01. М.: НИИСФ РААСН, 2013. 26 с.

15. Свод правил 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 2021-06-25. М.: НИИСФ РААСН, 2021. 74 с.

16. Свод правил 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 2004-06-01. М.: ФГУП ЦПП, 2004. 140 с.

17. Свод правил 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 2003-01-01. М.: Госстрой России, 2003. 12 с.

18. Свод правил 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Введ. 2004-03-01. М.: ГУП «НИИЖБ» Госстроя, ФГУП ЦПП, 2006. 54 с.

19. Свод правил 20.13330-2016. Нагрузки и воздействия. Введ. 2017-06-04. М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова", 2017. 96 с.

20. Свод правил 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Введ. 2010-01-01. М.: Минрегион России, 2010. 46 с.
21. Свод правил 48.13330.2019. Организация строительства. Введ. 2020-06-22. М.: Минрегион России, 2020. 21 с.
23. Свод правил 59.13330.2020 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения. - Введ. 01.07.2021. М.: ГУП ЦПП, 2020. 83 с.
24. Свод правил 257.1325800.2020 Здания гостиниц. Введ. 2021-07-01. М.: АО "ЦНИИПромзданий", 2021. 12 с.
25. Свод правил 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Введ. 2019-06-20. М.: АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, 2019. – 156 с.
26. Свод правил 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. 1998-01-01. М.: Минрегион России, 2011. 21 с.
27. Свод правил 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Введ. 2021-01-15. М.: АО "НИЦ "Строительство" (НИИОСП им. Н.М. Герсевича), 2021. 156 с.
28. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. Изд. 4-е; Гриф М О. М.: Высш. шк., 2018. 446 с.
29. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: учеб. для вузов. Изд-е 4-е; Гриф МО. М.: Высш. шк., 2018. 391 с.
30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 (ред. от 14.07.2022). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 10.11.2022).
31. Типовая технологическая карта «Забивка свай заводского изготовления» [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.

URL: <https://docs.cntd.ru/document/435778614?section=text/> (дата обращения: 10.11.2022).

32. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства // Учебно-методическое пособие. Тольятти, ТГУ, 2020. 217 с.

URL:<https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/3362/1/%D0%9A%D0%B0%D1%8E%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0%201-72-12.pdf> (дата обращения: 12.11.2022).

## Приложение А

### Дополнение к Архитектурно - планировочному разделу

Таблица А.1 - Спецификации элементов заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание» [4]
			1-А'	А'-1	Ж-А	1'-Ж	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1500 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)	113	140		4	257	-	1840 x 1540
ОК-2		ОП В2 1800-900 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)			1	1	2	-	1840 x 940
ОК-3		ОП В2 1800-1800 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)			2	2	4	-	1840 x 1840
ОК-4		ОП В2 1800-1200 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)		8			8	-	1840 x 1240
В-1		ОП В2 2400-1200 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)	6				6	-	2440 x 1240
В-2		ОП В2 2400-1800 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)		4			4	-	2440 x 1840
В-3		ОП В2 1800-2200 (4М <sub>1</sub> -16Аг-К4)			28	28	56	-	2440 x 2240
			Дверные блоки						
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Р 21 x 9 Г ПрБ Мд1	105	97	11	6	219		2070 x 910

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2		ДВ 1Р 21 х 12 Г ПрБ Мд1	56	56			112		2070 х 1210
3		ДН 2 21 х 15 О ПО В2 Мд4	4	7	8	4	23		2070 х 1550
4		ДН 2 24 х 15 О ПО В2 Мд4	2				2		2470 х 1550

Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж			Масса ед., кг	Примечание» [3]
			1 эт.	Тип.эт.	Всего		
«1	ГОСТ 984-2016	2ПБ19-3	36	398	434	81	
2		5ПБ18-27	15	245	260	250	
3		8ПБ18-8	10	82	92	119	
4		5ПБ20-30» [12]	8	56	64	310	

## Схема расположения плит перекрытия

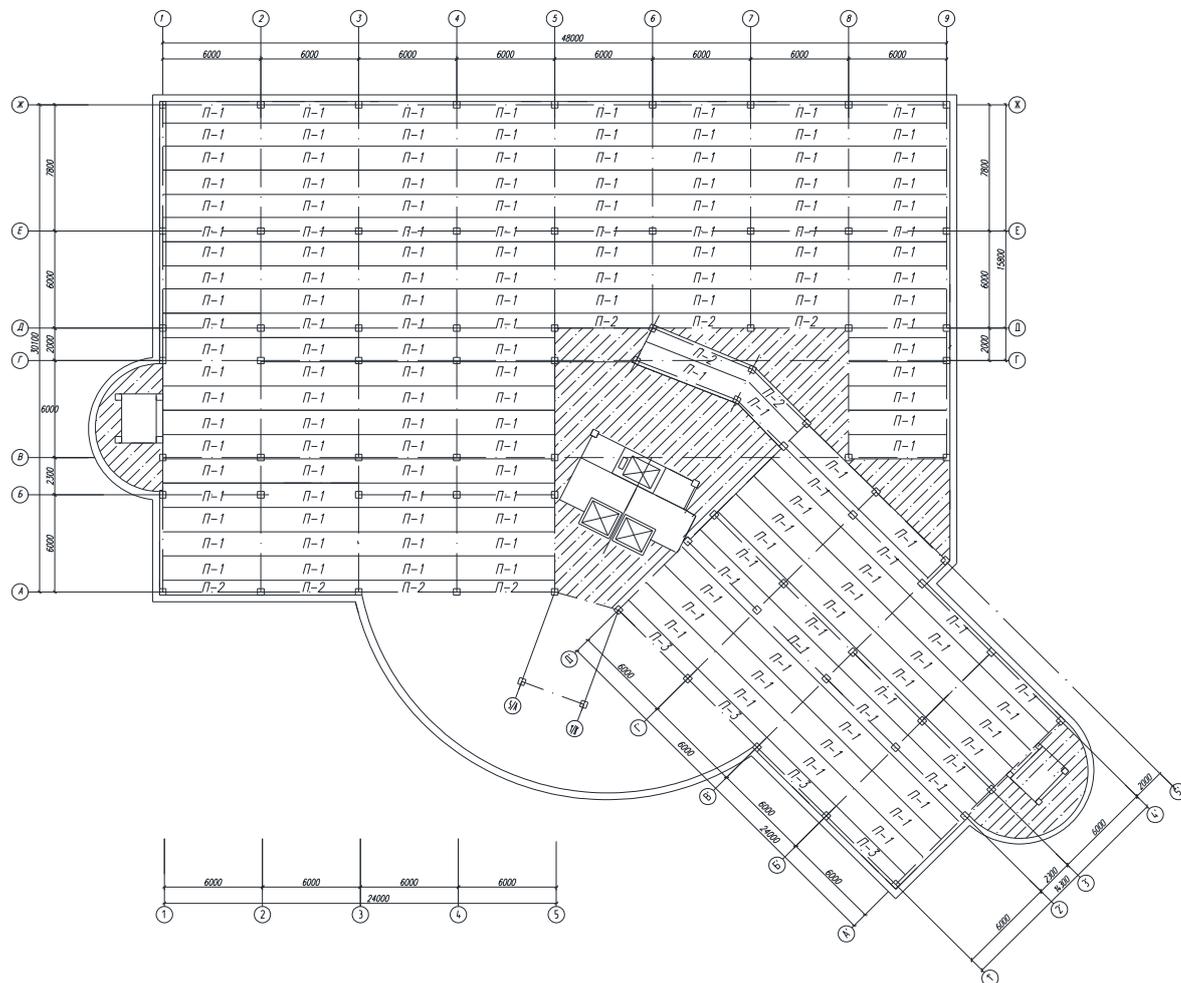


Рисунок А.1 – Схема расположения плит перекрытия

Таблица А.3 - Спецификация плит перекрытия

«Поз.»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примеч.» [3]
П-1	ГОСТ 9561-2016	1ПК 56.15-6Ат800	128	4425	
П-2	ГОСТ 9561-2016	1ПК 56.9-6Ат800	81	2655	
П-3	ГОСТ 9561-2016	1ПК 56.12-6Ат800	32	3540	

## Схема расположения железобетонных ригелей

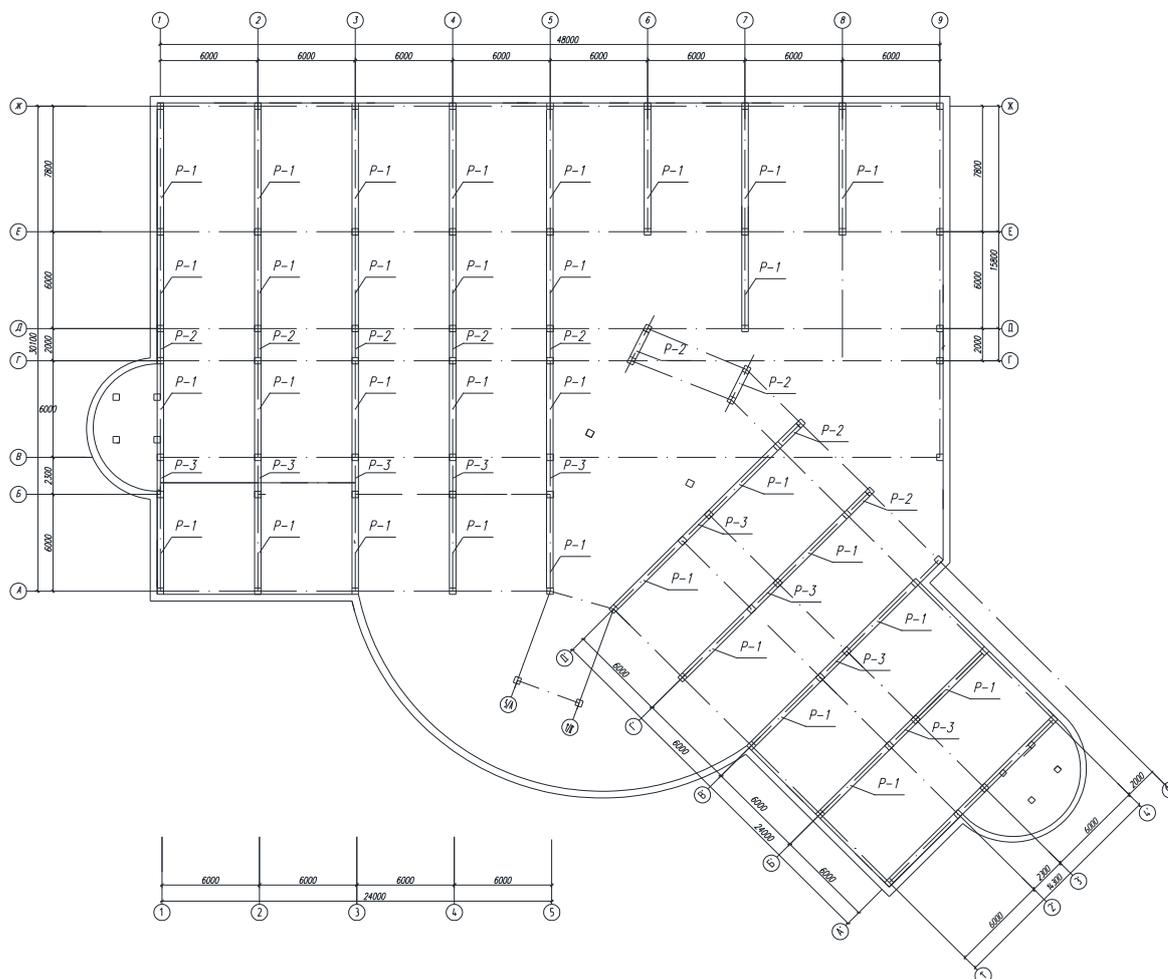


Рисунок А.2 – Схема расположения железобетонных ригелей

Таблица А.4 - Спецификация железобетонных ригелей

«Поз.»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примеч.» [3]
P-1	ГОСТ 18980-2015	РПД6.56-110А600	280	3780	
P-2	ГОСТ 18980-2015	РПД6.23-110А600	72	1250	
P-3	ГОСТ 18980-2015	РПД6.26-110А600	32	1400	

## План подвала на отм. -3,600 (1:200)

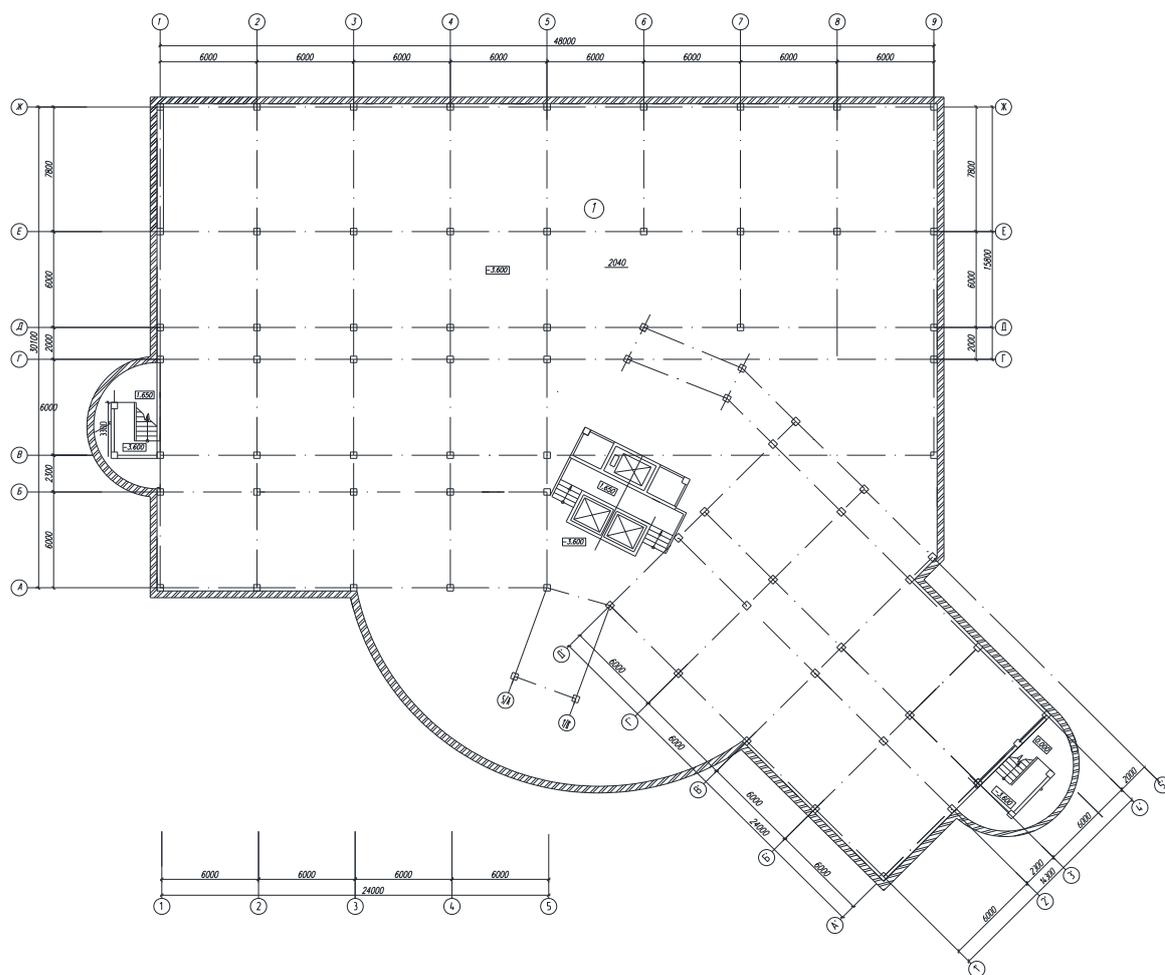


Рисунок А.3 – План подвала на отм. -3,600

Таблица А.5 – Экспликация помещений

«Номер помещения»	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения [9]
1	Техническое помещение	2040	

## План технического этажа на отм. +24,300 (1:200)

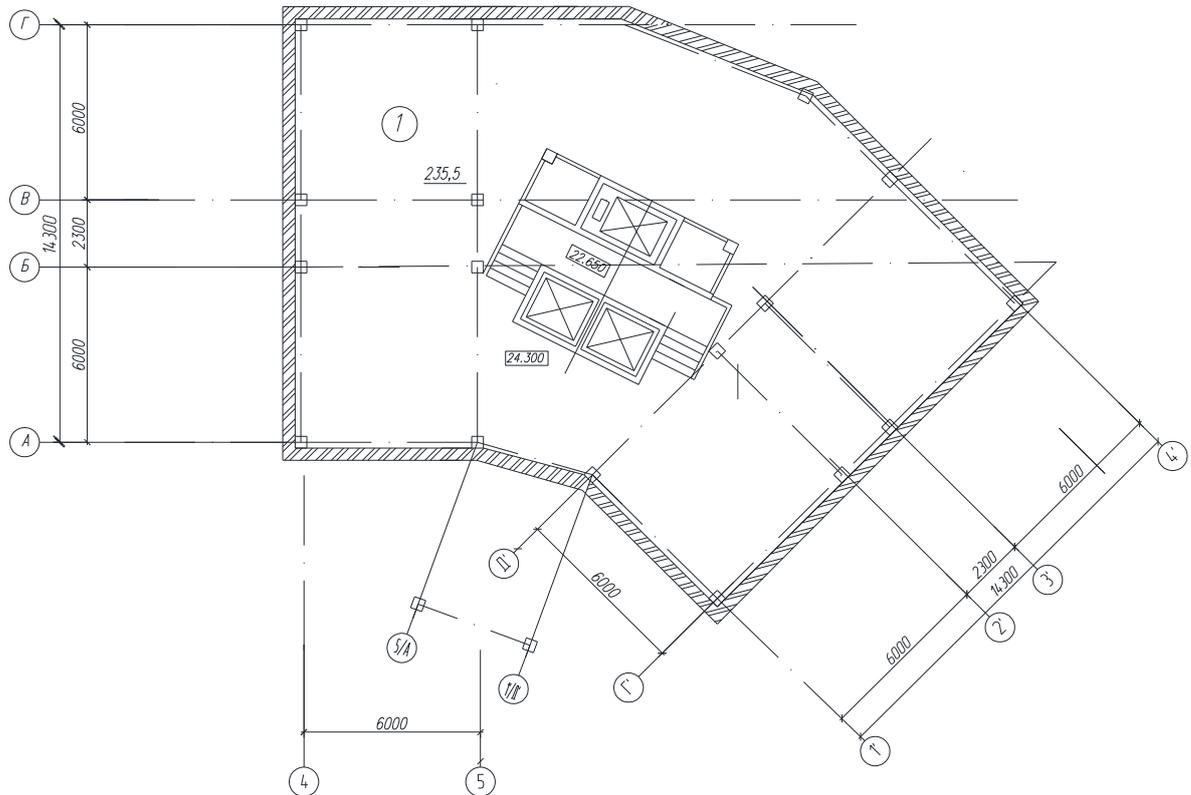


Рисунок А.4 – План технического этажа на отм. +24,300

Таблица А.6 – Экспликация помещений

«Номер помещения»	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат.помещения» [9]
1	Техническое помещение	235,5	

## Приложение Б

### Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1- Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Вид работ	Эскизы, формулы и правила подсчёта	Ед.изм по ТЕР	Кол-во» [5]
1	2	3	4
«Предварительная планировка поверхности грунта бульдозером ДЗ-8	По проекту	1000 м <sup>2</sup>	4,0
Срезка растительного слоя бульдозером	По проекту	1000 м <sup>2</sup>	4,0
Разработка котлована экскаватором	По проекту	100 м <sup>3</sup>	55,0
Забивка свай	По проекту	шт	340
Устройство опалубки из щитов	По проекту	м <sup>2</sup>	955,8
Устройство монолитных ростверков	По проекту	м <sup>3</sup>	218,7
Разборка опалубки		м <sup>2</sup>	955,8
Монтаж фундаментных балок	По проекту	шт	68
Устройство фундаментных стеновых блоков подвала до1т До1,5т	По проекту	шт	360 330
Устройство вертикальной гидроизоляции	По проекту	100 м <sup>2</sup>	45,0
Устройство горизонтальной гидроизоляции	По проекту	100 м <sup>2</sup>	12,5» [10]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Обратная засыпка пазух фундамента бульдозером	$V_{o.z.} = V_{кот} - V_{ф} = 4.0 - 0.5 = 3.5$ $M^3$	1000 $M^3$	3,5
Уплотнение грунта вручную	$F_{упл.}^{ручн.} = V_{o.z.} = 140 M^3$	100 $M^3$	1,4
Уплотнение грунта механизированным способом	$V_{отм} = F_{отм} \cdot h = 2500 \cdot 0,12 = 300 M^3$ $F_{отм} = P \cdot \epsilon = 2500 \cdot 1 = 2500 M^2$	100 $M^3$	3,0
Устройство корыта под отмостку	$F_{цеб} = 2500 \cdot 0,1 = 250 M^3$	100 $M^3$	2,5
Устройство подстилающего щебеночного слоя	$F_{пок} = F_{отм} = 175 M^2$	$M^3$	175
Монтаж колонн m=1,4т	По проекту	шт	375
Монтаж ригелей m=2,8т	По проекту	шт	344
Кирпичная кладка наружных стен толщиной $\sigma = 530$ мм	Объём кладки стен находится умножением площади стен (за вычетом проёмов) на проектную толщину	$M^3$	2746,7
Кирпичная кладка перегородок толщиной $\sigma = 120$ мм	$S = S_{ст} - S_{пр} = 6471 - 726.6 = 5744.4 M^2$	$M^2$	5744,4
Монтаж перемычек	Количество берется по проекту	шт	763
Укладка плит перекрытий и покрытий площадью до 10 $M^2$	Количество берется по проекту	шт	514 74
Монтаж лестничных площадок	По проекту	шт	48
Монтаж лест. маршей	По проекту	шт	48» [10]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Заполнение оконных проемов	$F_{он} = (3,24 \cdot 121) + (1,89 \cdot 118) = 615,06 м^2$	100м2	6,15
Заполнение дверных проемов	$F_{он} = 76,44 + 257,04 + 234,36 + 77,9 + 80,8 + 36 + 4,2 + 191,4 = 958,14 м^2$	100м2	9,58
Устройство кровли	По проекту $S=1670 м^2$	100м2	16,7
Устройство ц/п стяжки	$F = 5327,8 м^2$	100 м <sup>2</sup>	53,28
Устройство керамического пола	$F = 688,8 м^2$	м <sup>2</sup>	688,8
Покрытие пола линолеумом	$F = 2146,8 м^2$	100 м <sup>2</sup>	21,5
Покрытие пола керамогранитом	$F = 2492,2 м^2$	м <sup>2</sup>	2492,2
Штукатурка стен и перегородок	$F = F_{ст} = 2746,7 + 5744,4 = 8491,1 м^2$	100м <sup>2</sup>	84,9
Окраска водэмульсионными красками стен	$F_{окл} = 5600 м^2$	100 м <sup>2</sup>	56,0
Окраска водэмульсионными красками потолка	$F = 5100 м^2$	100 м <sup>2</sup>	51,0
Отделка стен декоративной штукатуркой	$F_{окл} = 1570 м^2$	100 м <sup>2</sup>	10,57
Облицовка стен керамической плиткой	$F_{окл} = 1833 м^2$	100 м <sup>2</sup>	18,33» [10]

Таблица Б.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Наименование работ	Наименование материалов и ресурсов	Кол-во материалов и ресурсов»[9]
«Устройство фундамента	Сваи Фундаментные балки	340 шт. 68 шт.
Надземные работы	Колонны Плита перекрытия Ригель	375 шт. 588 шт. 344 шт.
Лестничные марши	марш	48 шт
Перегородки	Кирпичные	5744,4 м <sup>3</sup>
Полы	Плитка керамическая Плитка керамогранитная Линолеум стяжка	688,8 м <sup>2</sup> 2492,2 м <sup>2</sup> 2146,8 м <sup>2</sup> 5328 м <sup>2</sup>
Установка дверных блоков	Дверные блоки	958 м <sup>2</sup>
Заполнение оконных проемов	Оконные блоки	615 м <sup>2</sup>
Внутренние отделочные работы	Штукатурка Плитка Затирка	8490 м <sup>3</sup> 1833 м <sup>3</sup> 8490 м <sup>3</sup>
Наружные отделочные работы	Вент.фасад Витраж, фальшь витраж	361 м <sup>3</sup> 937.2 м <sup>3</sup> » [19]

Таблица Б.3. Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ [24]

« №	Поз.	Объём работ		Источники информации	Норма на ед.изм.		Затраты труда на весь объём работ				Состав звена по ЕНиР			Расценки	
		Ед.изм.	Кол-во		Чел/час	Ма ш/час	Чел/час	Чел/день	Ма ш/час	Ма ш/день	Проф.	Разряд	Кол-во	На ед. раб., руб.	На весь V, руб. » [5]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Подготовительный период												10		
<b>1. Земляные работы</b>															
2	Срезка растительного слоя бульдозером Т-100 + ДЗ-8	1000 м2	4.0	Е2-1-5		1,8			7.2	0.9	машинист	6	1	1,91	4,2
3	Планировка площадки бульдозером Т-100 + ДЗ-8	1000 м2	4.0	Е2-1-35		0,29			1.16	0.15	машинист	6	1	0,31	0,68
4	Разработка грунта в котловане двумя одноковшовыми экскаваторами V=1 м3	100 м3	55	Е2-1-11		2,9			159,5	19,9	машинист	6	1	3,07	39,6 6
5	Планировка откосов экскаватором Э-4010	100 м2	6.5	Е2-1-42		1,06			6.89	0.86	маш.,пом.маш	6 5	1 1	1,04	5,78
Итого трудоемкость по разделу 1: T1= 21,85маш-дн															
<b>2. Устройство фундаментов</b>															
6	Вертикальное погружение свай вибропогружателем	шт.	340	Е12-28	0,63	0,21	102.06	12.76	34.02	4.25	копровщик, машинист	6,5,4,3 6	1,1,1,1 1	0,67	381,2
7	Устройство бетонной подготовки	1м3	43.0	Е4-1-49	0,3		12.9	1.61			бетонщики	4,2	1,1	0,215	17,45
8	Устройство опалубки	1 м2	955.8	Е4-1-34	0,45		430.1	53.76			Плотник, плотник	4,2	1,1	0,44	515,3
9	Установка арм.сеток вручную	1 шт.	486	Е4-1-44	0,17		82.62	10.33			Арматурщик, арматурщик	3,2	1,2	0,11	105,2
10	Укладка бетонной смеси в конструкции фундаментов	1 м3	218.7	Е4-1-49	0,23		50.3	6.29			бетонщики	4,2	1,1	0,16	66,88

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	Разборка опалубки	1 м2	955.8	Е-4-1-39	0,15		143.37	17.9 2			плотник	3,2	1,1	0,10	117,1
12	Монтаж фундаментных балок	шт	68	4-1-6	1,4	0,28	60,2	7,5	12,0 4	1,5	монтажники, машинист крана	5,4,3 6	1,1,1 1	1,05	80,1
13	Гидроизоляция гор.поверхностей цементная	100 м2	12.5	Е3-2	5,6		70.0	8.75			Каменщики	3	2	3,30	9,44
14	Монтаж фонд.блоков до 1т	1 шт.	360	Е4-1-3	0,988	0,25	355.68	44.46	90.0	11.25	монтажники, машинист крана	5,4,3 6	1,1,1 1	0,89	80,1
15	Монтаж фонд.блоков до 1,5т	1 шт.	330	Е4-1-3	1,52	0,38	501.6	62.7	125.4	15.67	монтажники, машинист крана	5,4,3 6	1,1,1 1	1,64	590,4
16	Гидроизоляция вертикальных поверхностей	100 м2	45	Е11-40	3		135	16.8			Гидроизолировщ ики	4,2	1,1	7,15	41,47
17	Засыпка пазух котлована трактором Т-100 + ДЗ-8	100 м3	3.5	Е2-1-34		0,35			1.225	0.15	машинист	6	1	0,37	2,37
18	Уплотнение грунта пневматической трамбовкой	100 м3	3.0	Е2-1-3		1,1			3.3	0.41	машинист	5	1	1,00	2,52
Итого трудоемкость по разделу 2: Т2= 242,88чел-дн															
<b>3. Монтаж наземной части</b>															
19	Монтаж колонн К1	шт	75	4-1-4	2,4	0,24	108,0	13,5	10,8	1,35	монтажники, машинист крана	6,5,4,3,2 6	1,1,2,1 1	0,254	
20	Заделка стыков в стаканы фонд-та	1 стык	75	4-1-25	0,81		36,45	4,55			монтажники,	6	1	0,603	
21	Наращивание колонн	шт	300	4-1-4	3,5	0,35	756,0	94,5	75,6	9,45	монтажники, машинист крана	6,5,4,3,2 6	1,1,2,1 1	0,371	
22	Заделка стыков колонн	1 стык	300	4-1-25	1,2		259,2	32,4			монтажники,	6	1	0,894	
23	Монтаж ригелей	шт.	344	Е4-1-6	1,9	0,38	425.6	53,2	85,12	10,64	монтажники, машинист крана	6,5,4,3,2 6	1,1,2,1 1	1,42	36,9
24	Монтаж плит перекрытия	шт.	514	Е4-1-7	0,72	0,18	362,88	45,36	90,72	11,34	монтажники, машинист крана	4,3,2; 6	1,2,1; 1	0,623	401,8
25	Монтаж плит покрытия	шт.	74	Е4-1-7	0,84	0,21	70,56	8,82	17,64	2,2	монтажники, машинист крана	4,3,2; 6	1,2,1; 1	0,623	401,8

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
26	Заливка швов плит перекрытий	100 м	43,55	E4-1-26	4		113,4	14,17			монтажники	4,3	1,1	2,98	193,1
27	Электросварка монтажных стыков	10м	43,8	E22-1-1	0,56		16,46	2,06			электросварщик	5	1	0,39	12,63
28	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	48	E4-1-10	1,68	0,42	80,64	10,08	20,16	2,52	монтажники, машинист крана	4,3,2; 6	2,1,1; 1	3,76	195,52
29	Кладка наружных стен	м3	2746,7	E3-7	4		10986,8	1373,35			каменщики	4,3	1,2	2,98	6248
30	Кладка перегородок из кирпича	м2	5744,4	E3-12	0,66		3791,3	473,9			каменщики	3	6	0,47	212,5
31	Монтаж перемычек до 0,5т	1 проём	763	E3-16	0,45	0,15	343,35	42,9	114,45	14,3	каменщики, машинист	4,3,2; 5	1,1,1; 1	0,46	131,5
32	Установка оконных блоков	100 м2.	6,15	E6-13	13,4	6,7	82,41	10,3	41,2	5,15	Плотник	5,4;	1,1;	15,68	93,3
33	Установка дверных блоков	100 м2	9,58	E6-15	18		172,44	21,55			плотник	5	1	0,48	3,22
34	Установка лестничных ограждений	1м решетки	106	E4-1-11	0,37		39,22	4,9			Монтажник электросварщик	4 3	1 1	0,28	17,02
Итого трудоемкость по разделу 3: ТЗ= 2340,7чел-дн															
<b>4. Устройство кровли</b>															
35	Очистка основания покрытия от мусора	100 м2	16,7	E7-4	1,0		16,7	2,1			Изолировщик	3,2	1,1	0,275	258,7
36	Просушивание влажных мест основания	100 м2.	16,7	E7-4	8,6		143,62	17,9			Изолировщик	4	1	6,79	27,98
37	Огрунтовка основания мастикой	100 м2.	16,7	E7-4	0,65		10,85	1,36			Изолировщик	4	1	0,514	23,2
38	Устройство цементной стяжки	100 м2.	16,7	E7-15	13,5		225,45	28,18			Изолировщик	4,3,2	1,1,1	10,05	10,47
39	Устройство пароизоляции	100 м2.	16,7	E7-13	3,9		65,13	8,14			Изолировщик	3,2	1,1	2,61	44,75
40	Отделка водосточных воронок	шт	10	E7-4	1,3		13,0	1,62			Изолировщик	4	1	1,18	2,38
41	Устройство теплоизоляции из плит	100 м2	16,7	E7-14	11,5		192,05	24,0			Изолировщик	3,2	1,1	7,71	128,75

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
42	Покрытие из наплавляемого материала	100 м2	33,4	E7-2	4,8		160,32	20,0			Изолировщик	3,2	1,1	3,58	119,5
43	Устройство защитного слоя гравия	100 м2	16,7	E7-4	6,3		105,21	13,15			Изолировщик	3,2	1,1	4,28	71,47
Итого трудоемкость по разделу 4: T4= 116,45чел-дн															
<b>5. Устройство полов</b>															
44	Устройство стяжки под полы	100 м2	53,28	E19-45	14		745,92	93,24			бетонщики	4,3	1,1	9,38	289,9
45	Устройство полов из керамогранита	1м2	2492,2	E19-19	0,4		996,88	124,6			Облицовщик Плиточник	5,3	1,1	10,6	127,62
46	Устройство гидроизоляции полов	100 м2	6,9	E11-40	6,7		46,15	5,77			изолировщик	4,3,2	1,1,1	4,76	59,6
47	Устройство полов из керамической плитки	м2	688,8	E19-19	0,95		654,36	81,79			Облицовщики-плиточники	4,3	1,1	0,71	310,45
48	Устройство покрытия полов линолеумом	м2	2146,8	E19-11	0,19		407,89	50,98			облицовщики	4,3	1,1	0,14	203,3
Итого трудоемкость по разделу 5: T5= 356,5чел-дн															
<b>6. Отделка помещений и внутренних поверхностей</b>															
49	Подготовка поверхности под оштукатуривание	100 м2.	84,9	E8-1-1	16		1358,4	169,8			штукатуры	4,3,2	2,2,1	20,16	801,8
50	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м2.	84,9	E8-1-2	36,4		3090,36	386,3			штукатуры	4,3,2	2,2,1	59,09	2353,5
51	Подготовка поверхности потолков под окраску	100 м2.	51,0	E8-1-15	9,81		500,31	62,54			маляр	3,2	1	7,12	197,36
52	Подготовка поверхности стен под окраску	100 м2.	56,0	E8-1-15	3		168	21			маляр	4	1	2,37	94,54
53	Окраска потолков электрокраскопультотом	100 м2	51,0	E8-1-15	10,2		520,2	65,0						11	304,9
54	Отделка стен декоративной штукатуркой	1 м2.	1570	E8-1-10	0,44		690,8	86,35			маляр	4	1	0,4	283,53
55	Покраска стен водоэмульсионной краской	100 м2.	56,0	E8-1-15	10,1		565,6	70,7			маляр	4	1	8,88	112,6
56	Облицовка стен плиткой	м2	1833,0	E8-1-35	1,4		2566,	320,77			Облицовщики	4	1,1	1,42	33,88

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Итого трудоемкость по разделу 6: Т6=1176,14 чел-дн															
<b>7. Отделка наружных поверхностей</b>															
57	Облицовка поверхностей фасадными глазурованными плитками	м2	361	Е8-1-40	2,2		794,2	99,27			Облицовщики- плиточники	4,3	1,1	1,64	230,5
Итого трудоемкость по разделу 7: Т7= 99,27чел-дн															
<b>Общая трудоемкость СМР по разделам Тобщ.= 4331,94чел-дн.</b>															
<b>8. Специальные работы</b>															
58	Отопление и вентиляция (0,05Тобщ.)							216,6							
59	Водоснабжение и канализация (0,05Тобщ.)							216,6							
60	Электромонтажные работы (0,035Тобщ.)							151,6							
61	Телефонизация и радиофикация (0,03Тобщ.)							129,96							
62	Монтаж технологич. оборудования (0,02Тобщ.)							86,6							
63	Благоустройство территории (0,04Тобщ.)							173,28							
64	Неучтенные работы (0,055Тобщ.)							238,25							
Итого трудоемкость по разделу 8: Тсп.р.= 1212,89чел-дн															
<b>Трудоемкость по всем разделам Т=5544,83 чел-дн</b>															

Таблица Б.4 – Технические характеристики башенного крана КБ-405

«Наименование параметра	«Величина параметра» [5]
«Грузоподъемность, т	9-10
Вылет, м	25-30
Максимальная высота подъема, м	45
Максимальный момент, тм	187.5
Время полного изменения вылета, мин	1.2
Глубина опускания груза, м	5
Тип башни	Подращиваемая снизу, поворотная
Максимальное количество секций башни	3-6
Колея, м	6
База, м	6
Установленная мощность электродвигателей, кВт	101.7
Масса крана, т: - общая	115» [21]

Таблица Б.5 – Технические характеристики автокрана ИвановецКС-25-714-10

«Наименование параметра	«Величина параметра» [5]
«Грузоподъемность, т	16
Вылет, м	18-21
Максимальная высота подъема, м	20-30
Максимальный момент, тм	48
Максимальная скорость, км/ч	60
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	9.0
Стрела	Трехсекционная телескопическая из высокопр. Ст.
Установленная мощность, кВт	169
Масса крана, т: - общая	20» [21]

Таблица Б.6 - Ведомость потребности в складах

«Наименование материалов и изделий»	Продолжительность, дн.	Потребность		Коэффициенты		Запас материалов, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м <sup>2</sup>		Фактическая складская S, м <sup>2</sup> » [5]
		общая на расчетный период	суточная	неравномерности и потребления	неравномерности поступления	норма	расчетный		норма	расчетная	
	T	Q <sub>общ</sub>	$\frac{Q_{общ}}{T}$	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	n	n·k <sub>1</sub> ·k <sub>2</sub>	Q <sub>рас</sub>	S <sub>n</sub>	S <sub>рас</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Железобетонные колонны	1,7	70шт	41,17 шт	1,2	1,1	1	1,32	54,74	99,52	142,17	165
3. Гипсокартонные перегородки	32,75	2300м <sup>2</sup>	70,23м <sup>2</sup>	1,2	1,1	1	1,32	92,7	4,2	8,4	10
4. Кирпич	31,2	1462 тыс.шт	46,8 тыс.шт	1,2	1,1	1	1,32	61776	82,36	117,65	135
5.Плиты перекрытий	0,9	180шт	180шт	1,2	1,1	1	1,32	237,6	528	754,3	867
6. Стекло оконное, блоки и дверные оконные	2,63	398,43м <sup>2</sup>	151,5м <sup>2</sup>	1,2	1,1	1	1,32	200	0,3	0,5	2

## Приложение В

### Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица В.1 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: Гостиница на 200 мест				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [32]
«НЦС 81-02-01-2022 Таблица 02-01-001» [32]	Гостиница на 200 мест	м <sup>2</sup>	9180,7	61,72	46,91 x 9180,7 x 0,79x 1,01
	Итого				343 628,9

Таблица В.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и Озеленение

«Поз	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [32]
«1	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-001-02	«Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-ух слойные» [11]	100 м <sup>2</sup>	35,75	460,99	460,99 x 35,75 x 0,79 x 1,01 = 13 149,7
2	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-001-01	Озеленение территорий парков	1 га» [32]	0,211	18148,44	0,211 x 18148,44x 0,79 = 3025,16
		Итого:				16 174,86

## Приложение Г

### Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Г.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Вредный и / или опасный производственный фактор	Организационно -технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [17]
«повышенная загазованность и запыленность воздуха в рабочей зоне;	Применение приточно-вытяжной вентиляции» [17]	«Комбинезон Хлопчатобумажный с пропиткой от общих производственных загрязнений, перчатки резиновые на трикотажной основе, сапоги резиновые, защитная каска, защитные очки, страховочная система» [17]
расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;	«Средства подмащивания должны быть разработаны и изготовлены с соблюдением ГОСТ» [17].	
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;	Притупление острых кромок, удаление заусенцев и устранение шероховатости материалов и конструкций	
недостаточная освещенность рабочей зоны	«Увеличение освещенности за счет дополнительных световых приборов» [17]	

Таблица Г.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [26]
Гостиница	«Электрический инструмент, сварочное оборудование» [17]	«Класс В» [17]	«пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды» [17]; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму.	«Осколки, образовавшиеся в процессе пожара, части разрушившихся, инж. сооружений, зданий, транспортных средств, энергетич. оборудования; образующиеся токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных во время пожара технологических установок, замыкание высокого электрич. напряжения на токопроводящие части технологич. установок, оборудования, агрегатов» [26]

Таблица Г.3 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичн. средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства инд. защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарн. сигнализация, связь и оповещение» [26]
«Огнетушители, внутр. пожарные краны, ящики с песком»	Пожарн. авто	Оборудование для пенного пожаротушения	Не предусмотрены	Пожарн. гидрант	Респираторы, пути эвакуации	Ломы, багры, топоры, лопаты, комплект диэлектрический	Автоматч. пожарный извещат. Телефоны пожарной службы 01 и 112» [26]

Таблица Г.4 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Название технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Название видов, реализуемых организационно-технических мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по соблюдению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [26]
Гостиница	«Контроль за правильной эксплуатацией оборудования, содержание его в рабочем состоянии, проведение инструктажа по соблюдению пожарной безопасности, использование автоматических устройств обнаружения, оповещения и тушения пожаров» [26]	«Проведение противопожарных инструктажей, согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015)» [26] «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Таблица Г.5 – Меры по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Название технического объекта» [17]	Гостиница»
«Меры, способствующие снижению отрицательного антропогенного воздействия на атмосферу» [17]	«Контроль работы органов местного самоуправления по регулированию выбросов вредных веществ в окружающую среду в периоды неблагоприятных метеорологических условий» [17]
«Меры по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу» [17]	«Разумное расходование водных ресурсов, исключение попадания сточных вод со строительной площадки в ливневую канализацию, проведение мероприятий по экономии воды, стимулирование экономного её использования» [17]
«Меры по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [17]	«Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки» [17]