

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 Жилой дом с гаражом в подвале

Обучающийся

В.В. Бдицких

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, Е.М. Третьяковва

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

канд.техн.наук, доцент, С.Н.Шульженко

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

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

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

канд.техн.наук, доцент, М.Д. Кода

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

Тольятти 2024

## Аннотация

В соответствии с темой ВКР «Жилой дом с гаражом в подвале», необходимо последовательное предоставление разделов ниже:

– архитектурно-планировочный раздел – в его состав входят объемно-планировочные и архитектурные решения объекта строительства (поэтажные планы здания, СПОЗУ, основные несущие узлы и элементы, разрезы фасадов в осях);

– расчетно-конструктивная часть включает конструктивное решение одного из несущих элементов объекта – монолитной колонны;

– технология строительства – раздел, в котором рассматриваются вопросы технологии и организации выполняемых работ, ТЭП объекта строительства, включающие график производства работ, калькуляции затрат труда и машинного оборудования;

– раздел организации строительства, в котором подготавливаются основные разделы ППР (подразумевает разработку ТК на основные строительные процессы – опалубка, армирование и бетонирование колонн и перекрытий объекта строительства, календарный план и проект СГП на полный период строительства);

– экономика строительства – включающий сметные расчеты на основании укрупненных норм цен на строительство;

– раздел безопасность и экологичность объекта – прорабатываются основные опасные и вредные производственные факторы, освещаются основные мероприятия по обеспечению экологической и пожарной безопасности объекта строительства.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительно записки с расчетами (объемом 121 страниц) и графической части. Для ГЧ разработаны чертежи (восемь листов в формате А1), с применением программы редактора чертежей для ПК.

## 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.....	11
1.4 Конструктивное решение здания .....	13
1.4.1 Фундаменты.....	13
1.4.2 Колонны .....	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	14
1.4.4 Стены и перегородки .....	14
1.4.5 Лестницы.....	14
1.4.6 Окна, двери .....	14
1.4.7 Полы .....	14
1.4.8 Кровля .....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания .....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	18
1.7 Инженерные системы .....	19
1.7.1 Водопровод и канализация .....	19
1.7.2 Электротехническое оборудование здания .....	20
1.7.3 Наружные сети телефонизации .....	21
1.7.4 Пожарная сигнализация .....	21
1.7.5 Отопление .....	21
1.7.6 Вентиляция .....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	23
2.1 Описание конструкции .....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	23

3	Технология строительства.....	35
3.1	Область применения .....	35
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	35
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ .....	35
3.2.2	Определение объемов работ .....	36
3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов .....	36
3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	39
3.3	Требование к качеству и приемке работ.....	43
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	44
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	45
3.5.1	Безопасность труда .....	45
3.5.2	Пожарная безопасность.....	47
3.5.3	Экологическая безопасность .....	48
3.6	Технико-экономические показатели .....	48
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	48
3.6.2	График производства работ .....	49
3.6.3	Технико-экономические показатели.....	49
4	Организация строительства.....	51
4.1	Краткая характеристика объекта проектирования .....	51
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	51
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	58
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	58
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	60
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	66
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	67
4.7.1	Расчет площадей складов.....	67
4.7.2	Расчет и подбор временных зданий .....	69

4.7.3 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	70
4.7.4 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	72
4.8 Проектирование строительного генерального плана .....	75
5 Экономика строительства .....	77
6 Безопасность и экологичность технологического объекта.....	83
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	83
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	84
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	84
6.4 Пожарная безопасность технического объекта .....	87
6.4.1 Анализ организационно-технических мероприятий по пожарной и техногенной безопасности .....	87
6.4.2 Текущие мероприятия, направленные на обеспечения мер безопасности.....	87
6.4.3 Предлагаемые новые и/или дополнительные мероприятия .....	88
6.5 Анализ организационно-технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности объекта .....	88
6.5.1. Анализ эффективности мероприятий обеспечения экологической безопасности объекта приведен ниже.....	89
6.5.2 Ожидаемые результаты и эффективность предложенных мероприятий .....	90
Заключение .....	92
Список используемой литературы и используемых источников.....	93
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	100
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технология строительства.....	108
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Безопасность и экологичность технического объекта .....	112

## Введение

В современном мире промышленное и гражданское строительство играют ключевую роль в обеспечении жильем и комфортными условиями для проживания населения. Жилищный вопрос становится все более актуальным, особенно в условиях густонаселенных городов, где обеспечение доступного и комфортного жилья становится сложной задачей. Поэтому, разработка инновационных проектов жилых домов является важным направлением в развитии строительной индустрии.

Тема «Жилой дом с гаражом в подвале», лежащая в основе бакалаврской работы, представляется нам актуальной, поскольку напрямую относится к потребностям современного общества. Это связано, прежде всего, с решением проблемы недостатка парковочных мест в городах, а также с удобством расположения гаража прямо под жилым домом, что в свою очередь существенно экономит место на придомовой территории, а также обеспечивает безопасное и комфортное хранение транспортных средств жильцов.

Также, в контексте Дальневосточного Федерального округа Российской Федерации, важно учитывать особенности климата, географического расположения и техногенной активности региона, которые оказывают непосредственное влияние на проектирование и строительство жилых домов.

Природные явления, характерные для Дальнего Востока, такие как сейсмическая активность и различные атмосферные явления, требуют особого подхода к проектированию и строительству жилья. Поэтому жилой дом с гаражом в подвале должен быть спроектирован с учетом возможных природных и техногенных угроз.

Цель бакалаврской работы – разработать проект жилого дома с гаражом в подвале, отвечающий современным требованиям строительной индустрии.

Для достижения поставленной цели в выпускной квалификационной работе были подготовлены разделы, обозначенные ниже:

– архитектурно- планировочный раздел, в котором представлена информация по объемно-планировочным и конструктивным решениям, теплотехническому расчету ограждающих конструкций, представлены сведения по инженерным сетям, обеспечивающим эффективное и безопасное функционирование объекта строительства;

– расчетно-конструктивный раздел включает информацию по продольным и поперечным деформациям каркаса здания;

– технология строительства. В данном разделе представлены методы выполнения работ, а именно возведения ЖБК каркаса здания и его подземной части. Для выполнения данной работы подбираются основные машины и механизмы, иное оборудование, определяются объемы работ, обуславливающие потребность в материалах, конструкциях и изделиях, а также разрабатываются программы по контролю качества;

– организация и планирование строительства. Раздел включает в себя календарный план и методы организации строительной площадки, представлен строительный генеральный план, отражающий площадки складирования материалов, временные здания и сооружения и временные подъездные пути. Текстовая часть содержит расчет трудозатрат рабочих и машин, мероприятий по ТБ и ПБ;

– экономика строительства. Данный раздел содержит основные сметные расчеты по стоимости строительства на основании укрупненных показателей;

– безопасность и экологичность технологического объекта. Раздел включает мероприятия по минимизации вредных производственных факторов, воздействия строительства на окружающую среду, а также мероприятия по соблюдению пожарного регламента при производстве строительных работ.

## Архитектурно-планировочный раздел

### 1.1 Исходные данные

Объект проектирования – Жилой дом с гаражом в подвале.

«Район планируемого строительства – г. Южно-Сахалинск, Сахалинской области;

Климатический район строительства – IIIГ;

Уровень ответственности здания и класс – II;

Степень огнестойкости здания – II» [36].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [36].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.1.3» [36].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [36].

Предполагаемый срок службы объекта капитального строительства - не менее ста лет.

Для ветра преобладающим направлением в зимний период является северное.

Грунт насыпной - представлен разными слоями суглинка вперемешку с торфом. Состав двух слоев суглинка:

– первый слой – мягкопластичная глина, непросадочная имеется примесь песка и пыли;

– второй слой – тягучепластичный пылеватый, повсеместная встречаемость. Также встречается ил суглинистый, величиной слоя до 0.7 м-встречающийся между насыпным и последующими слоями грунта. Для глин и суглинков нормативная глубина промерзания 1,51 м для данного района.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Пятиэтажный жилой дом, выбранный для проекта, расположен в г. Южно-Сахалинск.

«Коммуникация между жилым домом и площадками различного назначения (детская площадка, площадка сбора ТБО и т.д.) осуществляется с помощью дорожек, выполненных из тротуарной плитки. На свободной придомовой территории организовано газонное покрытие, неподверженное вытаптыванию, и высажены декоративные карликовые деревья и кустарники» [4].

«Расположение проектируемых зданий на генеральном плане выполнено с учетом соблюдения нормативных требований к уровню инсоляции жилых помещений, а также необходимых противопожарных разрывов» [5].

«Подъезд к территории жилого дома выполняется с северо-западной стороны. Основной проезд, ведущий к проектируемому жилому дому, имеет ширину не менее 6,0 м. Покрытие проездов капитальное: двухслойный асфальтобетон на основании из щебня и укрепленная брусчатка. Во избежание въезда автотранспорта на тротуары и площадки для отдыха, последние отделяются от проезжей части бортовым бетонным камнем БР 100.30.15» [2].

Объект строительства предложено разбить следующим образом:

- «жилая зона, с несколькими подъездами и соответствующими входными группами;
- зона площадки, предназначенной для детей дошкольного и младшего школьного возраста;
- зона площадки, предназначенная для отдыха взрослых;
- парковочная территория для АТС;
- зона для занятий физической культурой и другими видами спорта;
- зона для хозяйственных нужд;

– трансформаторная подстанция» [51].

«Расчет площадок благоустройства произведен СП 42.13330.2016, п. 7.5. Размеры площадок для игр детей, отдыха взрослого населения и занятия физической культурой, должна быть не менее 10% общей площади жилой зоны.

Обеспеченность площадками общего пользования соответствует требованиям территориальных норм и п. 7.5 СП 42.13330.2016.

На площадках установлены малые архитектурные формы и переносное оборудование. Дворовая территория мостится цветной брусчаткой, площадки для отдыха отделяются от проездов бортовым бетонным камнем БР 100.30.15. Площадка отдыха оборудуется, скамьями для комфортного отдыха. Для поддержания санитарно-гигиенического состояния близлежащей территории и текущего сбора мелкого мусора на площадках отдыха, у входов в здание устанавливаются урны. Основной составляющей озеленения дворовой территории являются газоны.

Благоустройство придомовой территории выполняется с помощью устройства газонов с использованием травы, не подверженной вытаптыванию. Также устраиваются цветочные клумбы, высаживаются декоративные кустарники и карликовые деревья.

Пешеходные дорожки выполняются из тротуарной плитки» [1].

«Обеспечение строительства электроэнергией и водой предусмотрено от существующих инженерных коммуникаций в соответствии с СП 48.13330.2019

Поверхностный водоотвод осуществляется по естественному уклону местности, существующей и запроектированной дождевой канализации» [35].

ТЭП для СПОЗУ приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели СПОЗУ

«Показатель	Значение, м <sup>2</sup>
Площадь отведенного земельного участка	8031,4
Площадь застройки, в том числе:	1986,9
жилого дома	1947,7
трансформаторной подстанции	39,3
Площадь отмостки	227,4
Площадь проездов и автопарковок	2352,3
Площадь тротуаров	1665,9
Площадь площадок для детей дошкольного и младшего возраста	358,6
Площадь площадок для занятия физкультурой	514,4
Площадь площадок для отдыха взрослого населения	52,6
Площадь площадок для хозяйственных целей	157,8
Площадь озеленения	708,8» [29]

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Техническим решением предполагается строительство многоквартирного жилого здания, включающего в себя помещения, отведенные под коммерцию (экспликация помещений приведена в ГЧ на листе 3). В подземной части здания принято решение разместить гараж-парковку с 56 машино-местами. На крыше здания планируется установить техническое помещение котельной.

Этажность здания - пять этажей, с чердаком под техническое помещение с отметкой + 2,980 м.

Верх покрытия расположен на отметке + 23,400 м;

Экспликация помещений представлена в Приложении А и графической части на листе 3.

Проектом здания предусмотрен гараж в подвале (подземный), с отметкой пола на уровне – 4,200 м.

Жилой здание в плане имеет сложную геометрическую форму.

По крайним осям размеры в плане, следующие: длина – 42,3 м; ширина – 28,1 м.

В случае ЧС или пожара проектом предусматривается эвакуация людей из здания через аварийные выходы (см. разрезы фасадов А–Б, Бс–Вс, 3–4, 7–8).

«Здание имеет благоприятную ориентацию по сторонам горизонта: окна фасада 1-8 сориентированы на юго-западную сторону, окна фасада Дс-А на юго-восточную сторону горизонта. Это отвечает требованиям к теплозащите, инсоляции и естественному проветриванию проектируемого здания» [3].

При проектировании и строительстве домов должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, меры по предупреждению возникновения пожара, по обеспечению возможности эвакуации людей из дома на прилегающую территорию, по нераспространению огня на соседние дома, строения и здания, по обеспечению доступа личного состава пожарных подразделений к дому для проведения мероприятий по тушению пожара и спасению людей.

Помещения стоянки при доме и помещения общественного назначения должны быть оборудованы указанными извещателями и первичными средствами пожаротушения согласно СП 5.13130.

Противопожарные расстояния между домами и другими зданиями и сооружениями должны соответствовать требованиям ФЗ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП 4.13130.

При проектировании здания были предусмотрены специальные устройства и мероприятия для удобного доступа инвалидов:

- пандусы при входах и выходах из зданий;
  - уклон пандусов не более 1:6. Ширина проходов и поворотных площадок для пользующихся креслами-колясками составляет не менее 1,5 м.
- Предусмотрены пути движения для слепых и инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема здания – безригельная.

По проекту каркас объекта строительства выполняется из монолитного железобетона (колонны железобетонные, используемые в качестве опоры для монолитной плиты перекрытия).

С учетом расположения района строительства в сейсмоопасном районе, необходимо предусмотреть дополнительные мероприятия.

Необходимо устроить горизонтальные и вертикальные антисейсмические швы согласно [27].

Необходимо дополнительное укрепление фундаментов и установка сейсмоизоляторов, — это пассивные устройства, отделяющие движение грунта от надстройки, поглощающие часть сейсмической энергии и ограничивающие движение здания.

### **1.4.1 Фундаменты**

Основанием для фундаментов служит песок средней крупности.

«Фундаменты в здании запроектированы железобетонные монолитные столбчатого типа с использованием бетона В20/25 с максимальной глубиной заложения минус 6,250 м.

Стены подземного гаража-стоянки монолитные, способ возведения «стена в грунте», с использованием бетона В16/20, марка бетона по водонепроницаемости В-6.

Горизонтальная гидроизоляция – оклеечная в 2 слоя из гидроизола.

Вертикальная гидроизоляция – оклеечная в 2 слоя из гидроизола.

В качестве мероприятий по защите здания от подтопления поверхностными водами являются:

- устройство отмостки по периметру здания;
- устройство соответствующей вертикальной планировки» [13].

#### **1.4.2 Колонны**

Проектным решением предусмотрены железобетонные колонны монолитные, выполненные в сечении 400×400 мм (бетон марки В20/25).

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Перекрытия – монолитные железобетонные, которые опираются на колонны.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены выполнены из керамзитобетонных блоков «ТермоКомфорт» являются самонесущими. Керамзитобетонный блок «ТермоКомфорт» – с применением пазогребневой системы, которая позволяет отказаться от использования на вертикальных швах цементно-песчаного раствора. Толщина стен составляет для керамзитобетонных блоков 450 мм.

Перегородки запроектированы из кирпича и газосиликатных блоков толщиной 120, 280, 300 мм.

Производство работ по возведению наружных и внутренних стен выполнять в соответствии со СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Монолитные заделки и участки выполнять из бетона класса В10, F200.

Над проемами в стенах уложены сборные железобетонные перемычки. Перемычки укладывать на кирпичные стены по слою цементного раствора М50» [17].

Спецификация перемычек здания и ведомость представлены в Приложении А.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестницы запроектированы монолитные из бетона В20/25.

#### **1.4.6 Окна, двери**

Спецификация для оконных и дверных проемов размещена в Приложении А.

#### **1.4.7 Полы**

«В здании запроектирован 4 типа полов:

– покрытие из керамической плитки с противоскользящей поверхностью ГОСТ 6768-89 (на лестнице, тамбуре, коридоре);

#### **1.4.8 Кровля**

«В здании запроектирована плоская кровля, которая состоит из рулонного материала «Технониколь». [34].

– на чердаке предусмотрено покрытие из цементно-песчаного раствора М100;

– в жилых комнатах устройство покрытия – из линолеума и ламината;

– в остальных помещениях полы устраиваются за счет заказчика» [42].

Экспликация полов включена в состав Приложения А.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

«В процессе формирования и выполнения программ по обеспечению комфортной среды, важно придерживаться определенных стандартов при выборе цвета фасада здания» [7]. Подобрать корректное цветовое решение для объекта архитектуры поможет обращение к различным современным рекомендациям, учитывающими последние тенденции и цветовую палитру окружающей территории. В частности, рекомендации «Здания и сооружения. Краски фасадные «Технониколь» легли в основу определения цветовой палитры для фасада здания в нашей бакалаврской работе.

Внутреннюю отделку проектом предусмотрено выполнить в следующем исполнении:

– штукатурка, отличающаяся долговечностью и высоким качеством, с нанесением краски акрилового и масляного состава.

– для защиты нижней части стен и перегородок на лестничных маршах, в тамбурах, коридорах, планируется к использованию качественная плитка для облицовки,  $h = 300$  мм.

– для квартир отделка стен обоями и окрашивание красками.

Акриловый состав предусмотрено применять в качестве покрытия потолков МОПов. Для жилых помещений предусмотрено обустройство натяжных потолков.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Строительство в городе Южно-Сахалинск.

Влажностный режим помещения нормальный.

Необходимо рассчитать толщину утеплителя.

«1. Определяем требуемое сопротивление теплопередачи из условия энергосбережения по градусосуткам отопительного периода, по формуле:

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по нормам проектирования равной 20 °С;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура отопительного периода, со среднесуточной температурой  $\leq 8$  °С ( $t_{\text{ht}} = -4,3$  °С);

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой  $\leq 8$  °С ( $z_{\text{ht}} = 227$  сут.)» [39].

$$\text{ГСОП} = (20+4,3) \cdot 227 = 5516,1 \text{ } ^\circ\text{C}_{\text{сут.}}$$

По ГСОП= 5516,1 °С<sub>сут</sub> принимаем  $R_{\text{o}}^{\text{TP}}$ :

$$R_{\text{o}}^{\text{TP}}= a \cdot \text{ГСОП}+b; \quad (2)$$

$$R_{\text{o}}^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 5516,1 + 1,2 = 2,85 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Стеновое ограждение состоит из следующих слоев (справа налево на рисунке 1):

- штукатурка;
- газосиликатные блоки,  $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ ;
- утеплитель пенополистирольные плиты;
- защитно-отделочная штукатурка цветная.

Таблица 2 – Данные для теплотехнического расчёта стены

«Наименование слоя	Толщина, мм	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Штукатурка	15	0,93
Газосиликатные блоки, $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$	425	0,2
Утеплитель пенополистирольные плиты	x	0,04
Защитно-отделочная штукатурка цветная	15	0,93» [39]

Схема стены приведена на рисунке 1.

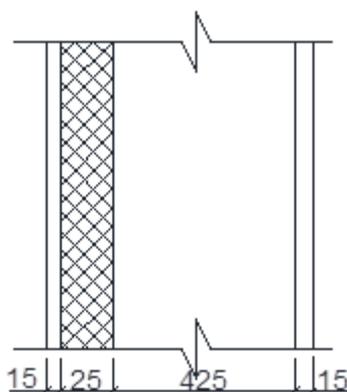


Рисунок 1 – Схема утепления наружной стены

Определяем требуемую толщину утеплителя стены:

$$R_{\text{red}} = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}, \quad (3)$$

«где  $\alpha_{\text{вн}}$ -коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции ( $\alpha_{\text{вн}} = 8,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{°С}$ );

$\alpha_n$ - коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции ( $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ )» [39];

$$2,85 = \frac{1}{23} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,425}{0,2} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{8,7}$$

$$2,85 = 2,32 + \frac{x}{0,04}$$

$$0,53 = \frac{x}{0,04} \rightarrow x = 0,04 \cdot 0,53 = 0,021 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 25 мм.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Конструкция покрытия представлена на рисунке 2, характеристика слоев в таблице 3.

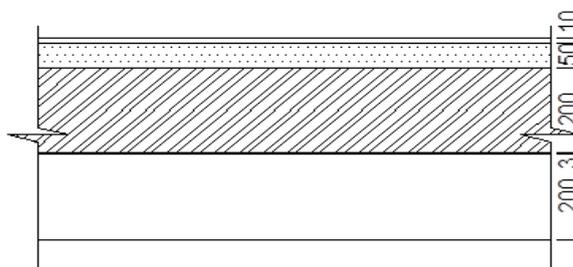


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Покрытие состоит из следующих слоев (снизу вверх на рисунке 2):

- железобетон;
- пароизоляция;
- утеплитель полистирол вспененный;
- стяжка ЦПС;
- два слоя рулонного ковра «Технониколь».
- 

Таблица 3 – «Параметры для теплотехнического расчёта покрытия здания» [49]

«Наименование слоя	Толщина, мм	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
Железобетон	200	1,921
Пароизоляция «ПАРОИЗОЛ»	3	0,171
Утеплитель пенополистирольный «СТИНОФОРМ»	x	0,04
Цементная стяжка	50	0,760» [19]
Рулонная кровля двухслойная «Технониколь»	10	0,170

Согласно формулы (2):

$$R_0^{\text{TP}} = 5516,1 \cdot 0,0005 + 1,9 = 4,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

По формуле (3):

$$\delta_2 = \left( 4,66 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{0,003}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,01}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,17$$

Принимаем для утеплителя характеристику толщины 200 мм.

«Произведем проверку основного условия теплотехнического расчета,

$R_{0,max}^{\Phi} > R_0^{\text{TP}}$ » [22]:

$$R_{0,max}^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

$$R_{0,max}^{\Phi} = 5,4 > R_0^{\text{TP}} = 4,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

## 1.7 Инженерные системы

### 1.7.1 Водопровод и канализация

«Проектом внутренних систем водопровода и канализации предусматривается устройство внутренней системы хозяйственно-питьевого водопровода, объединенного с противопожарным водопроводом, системы горячего водоснабжения и системы бытовой канализации.

Источником водоснабжения служит городская сеть водопровода. Подключение внутренних систем водопровода выполняется от проектируемого ввода водопровода. На вводе водопровода устанавливается водомерный узел по типовой серии 5.901-1. Калибр счетчика рассчитан на пропуск расхода воды на пожаротушение и хозяйственно-бытовые нужды.

Система водоснабжения здания принята хозяйственно-питьевой, объединенной с противопожарным водопроводом. Схема системы водоснабжения принята тупиковой.

Проектом предусматривается устройство системы централизованного горячего водоснабжения.

Источником горячего водоснабжения служит водо-подогревательная установка, расположенная в топочной, расположенной в здании.

Схема горячего водоснабжения принята циркуляционной с циркуляцией воды по магистральным трубопроводам.

Проектом предусматривается организованный отвод дождевых и талых вод с кровли здания. Дождевые и талые воды собираются на кровле в водосточные желоба и далее по стоякам, отводным трубопроводам и выпускам отводятся в дворовую закрытую сеть дождевой канализации. Размещение водосточных желобов и отводов на кровле здания принято с учетом ее рельефа и конструкции здания. Прокладка стояков наружных водостоков предусматривается на фасаде.

«Проектом предусматривается устройство внутренней системы бытовой канализации с отводом стоков в дворовую сеть бытовой канализации» [29].

Для осмотра, ремонта и чистки сети канализации на трубопроводах предусматриваются ревизии и прочистки.

«Вентиляция сети канализации предусматривается через вентиляционные стояки диаметром 100 мм, выводимые выше кровли здания на 0,5 м» [30].

### **1.7.2 Электротехническое оборудование здания**

«Освещение территории выполняется светильниками типа ЖКУ с лампами ДНаТ, устанавливаемыми на железобетонных опорах типа ОГА. Питание освещения осуществляется от вводного устройства АЗС кабелями АВВГ, прокладываемыми в земле.

Напряжение сети – 380/220 В.

Осветительные сети выполняются проводом АППВ скрыто под слоем штукатурки и кабелем АВВГ открыто или за подшивным потолком. Сечение проводов выбрано по длительно допустимой токовой нагрузке с проводкой на допустимую потерю напряжения. Сети освещения защищены от перегрузки.

Для защиты от поражения электрическим током предусматривается защитное заземление всех металлических нетоковедущих частей электрооборудования, нормально не находящихся под напряжением, но могущих оказаться под токовыми при повреждении изоляции.

Заземление производится путем металлического присоединения к рабочему нулевому проводу сети и к розеткам дополнительную третью силу провода, начиная от щитка» [38].

### **1.7.3 Наружные сети телефонизации**

«Проект предусматривает телефонизацию, громкоговорящую связь и оповещение при пожаре.

Радиофикация здания предусматривает в соответствии с ТУ, радиоприемниками УКВ-4М. Сеть телефонизации выполняется проводом ТРП 2×0,4 мм за подшивными потолками и по стенам.

Для громкоговорящей связи предусматривается установка звуковых колонок под навесом, связь осуществляется от оператора» [36].

### **1.7.4 Пожарная сигнализация**

«Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный МАЭСТРО-1600КР-1001/8 устанавливается в помещении оператора на несгораемом основании.

В качестве автоматических пожарных извещателей используется тепловой ИП 104-01, дымовой ИП 212-02 (АС-02) и ручной – ИПР-1, Сети пожарной сигнализации выполняются проводом ЛТВ-П 2×0,6 мм за подвесным потолком и открыто с креплением скобами» [36].

### **1.7.5 Отопление**

«Проектом предусматривается устройство системы отопления с механической циркуляцией теплоносителя.

Источником теплоснабжения служит городская сеть теплопровода. Температурный график теплоснабжения при расчетной отопительной температуре наружного воздуха минус 25°С.

Схема отопления принята однотрубной горизонтальной с разбивкой системы на отдельные ветки, увязанные между собой гидравлически.

В качестве нагревательных приборов установлены стальные отопительные радиаторы СПМ» [30].

### **1.7.6 Вентиляция**

«Проектом предусматривается устройство систем приточно-вытяжной механической и естественной вентиляции здания.

Параметры приточного воздуха, воздухообмены в помещениях и температуры воздуха внутри помещений приняты в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию зданий различного назначения и СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

В качестве вентиляционных агрегатов к установке приняты вентиляторы фирмы «КОНДИ».

Воздуховоды систем приточно-вытяжной вентиляции предусматриваются металлическими из оцинкованной тонколистовой кровельной стали и в строительных конструкциях» [30].

#### **Выводы по разделу**

Согласно разработанному разделу, были определены основные конструктивные решения, а также материалы, из которых выполнены основные конструкции жилого дома. Выполнено объемно-планировочное и архитектурно-выразительное проектирование, а также подбор толщины утеплителя для стен и покрытия.

## Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции

Проектируемый объект – Жилой дом с гаражом в подвале.

Район строительства – г. Южно-Сахалинск.

Рассчитываем КЭ – монолитные колонны. Сечение элемента – 400 на 400 мм. Материал изготовления бетон марки по прочности В20/25 с применением армирования.

В данном разделе произведен расчет и подбор армирования колонны.

### 2.2 Сбор нагрузок

«Нагрузки на колонну складываются из постоянной (от собственной массы колонны, конструкций покрытия и перекрытий) и переменной (снеговой и полезной) нагрузки» [28]. На рисунке 3 мы показали слои перекрытия (справа) и покрытия (слева).

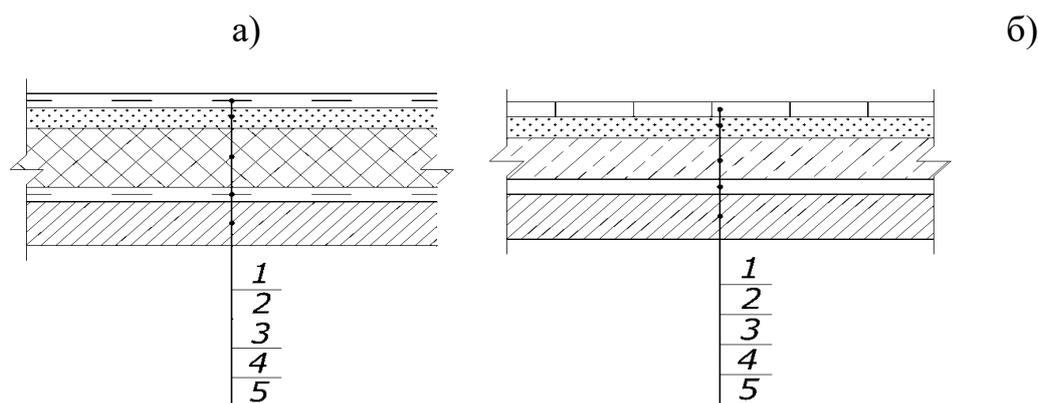


Рисунок 3 – Состав: а) покрытия; б) перекрытия

Сбор нагрузок на колонну показан ниже в таблице 4.

Таблица 4 – «Сбор нагрузок на 1м<sup>2</sup> колонны» [28].

«№»	Наименование нагрузки	Нормативное значение кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_F$	$\gamma_n$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup> » [28]
Постоянная нагрузка					
1	Двуслойная кровля пр. «Технониколь»	0,18	1,05	0,95	0,18
2	ЦПС (М100 $\delta = 50$ мм)	0,95	1,3	0,95	1,08
3	Утеплитель – пенополистирол ( $\delta = 200$ мм)	0,017	1,3	0,95	0,021
4	Пароизоляция	0,012	1,3	0,95	0,014
5	Монолитная ЖБ плита перекрытия ( $\delta = 200$ мм)	5	1,2	0,95	5,7
ИТОГО:		6,16	-	-	6,99
Переменная нагрузка					
1	Снеговая	1,50	1,5	0,95	2,14
ИТОГО:		1,50	-	-	2,14

Значения передаваемых нагрузок на колонну от плиты представлены ниже в таблице 5.

Таблица 5 – «Сбор нагрузок от перекрытия на 1м<sup>2</sup>» [44].

«№»	Наименование нагрузки	Нормативное значение кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_F$	$\gamma_n$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup> » [28]
Постоянная нагрузка					
1	Керамическая плитка ( $\delta = 10$ мм)	0,22	1,3	0,95	0,27
2	ЦПС (М100 $\delta = 40$ мм)	0,72	1,3	0,95	0,89
3	Утеплитель – пенополистирол ( $\delta = 100$ мм)	0,017	1,3	0,95	0,021
4	1 слой оклеечной пароизоляции на битумной мастике ( $\delta = 3$ мм)	0,012	1,3	0,95	0,014
5	Монолитная ЖБ плита перекрытия ( $\delta = 200$ мм)	5,00	1,2	0,95	5,7
ИТОГО:		5,97	-	-	6,90
Переменная нагрузка					
1	Полезная нагрузка:	-	-	-	-
	-длительная	0,53	1,3	0,95	0,65
	-кратковременная	1,5	1,3	0,95	1,85
ИТОГО:		2,03	-	-	2,5

От собственного веса нагрузка на 1 м<sup>2</sup> перекрытия составляет: для покрытия – 6,99 кПа; снеговая – 2,14 кПа; для перекрытий – 6,90 кПа; полезная на перекрытие – 2,5 кПа;

На рисунке 4 представлена грузовая площадь для принятой к расчету колонны.

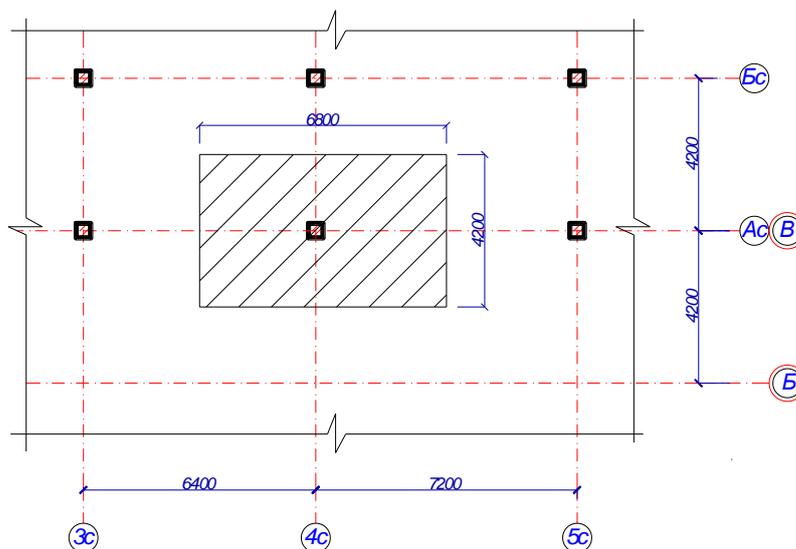


Рисунок 4 – Грузовая площадь

Расчет грузовой площади для колонны производим по следующей формуле:

$$A_{\text{груз}} = 4,2 \cdot 6,8 = 28,56 \text{ м}^2$$

### 2.3 Описание расчетной схемы

Для колонны на рисунке 5 представлена схема расчета.

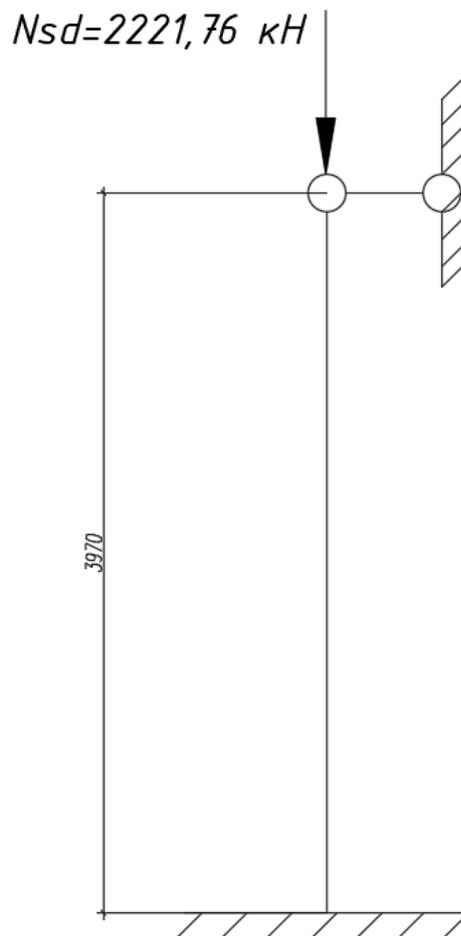


Рисунок 5 – Схема расчета колонны

## 2.4 Определение усилий

Расчет действий советующих усилий, производим для колонны на первом этаже здания в уровень обреза фундамента:

усилия от постоянных нагрузок:

$$G_d = G_{\text{покр}} + n \cdot G_{\text{перекр}} + n \cdot G_{\text{колонны}} \quad (4)$$

усилия от переменных нагрузок:

$$Q_1 = Q_{\text{покр}} \quad (5)$$

$$Q_2 = (n - 1) \cdot Q_{\text{перекр}} \quad (6)$$

где

$$G_{\text{покр}} = g_{\text{покр}} \cdot A_{\text{груз}} \quad (7)$$

$$G_{\text{покр}} = 6,99 \cdot 28,56 = 199,63 \text{ кН}$$

$$G_{\text{перекр}} = g_{\text{перекр}} \cdot A_{\text{груз}} \quad (8)$$

$$G_{\text{перекр}} = 6,90 \cdot 28,56 = 197,06 \text{ кН}$$

$$\ll G_{\text{колонны}} = b \cdot h \cdot H_{\text{эт}} \cdot \rho \cdot \gamma_F \cdot \gamma_n \quad (9) \gg [18]$$

$$G_{\text{колонны}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,2 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 20,7 \text{ кН}$$

«где  $n$  – кол-во этажей» [44],

$$\ll Q_{\text{покр}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{\text{груз}} \quad (10) \gg [18]$$

$$Q_{\text{покр}} = 2,14 \cdot 28,56 = 61,1 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{перекр}} = q_{\text{перекр}} \cdot A_{\text{груз}} \quad (11)$$

$$Q_{\text{перекр}} = 2,5 \cdot 28,56 = 71,4 \text{ кН}$$

«где  $b, h$  – размеры для поперечного сечения колонны, м;

$H_{\text{эт}}$  – высота этажа, м.» [8]

$$G_{d_1} = 199,63 + 7 \cdot 197,06 + 7 \cdot 20,7 = 1723,95 \text{ кН}$$

$$\ll Q_d = n \cdot Q_{\text{перекр}} \quad (12) \gg [18]$$

$$Q_1 = 7 \cdot 71,4 = 499,8 \text{ кН}$$

$$Q_2 = Q_{\text{покр}} = 61,1 \text{ кН}$$

«Применим сочетания усилий для КЭ (расчетные):

$$N_{Sd,1} = G_d + \sum \psi_{0,1} \cdot Q_{d,1} \quad (13)$$

$$N_{Sd,2} = \Sigma G_{d,1} + Q_d + \sum \psi_{0,1} \cdot Q_{d,1} \quad (14)$$

где  $Q_d$  – доминирующая переменная нагрузка, кН» [18].

$$N_{Sd,1} = 1723,95 + 499,8 + 0,7 \cdot 61,1 = 2266,52 \text{ кН}$$

$$N_{Sd,2} = 1723,95 + 61,1 + 0,7 \cdot 499,8 = 2134,91 \text{ кН}$$

$$N_{SK} = 1567,22 + 499,8 + 0,7 \cdot 61,1 = 2109,79 \text{ кН}$$

$N_{Sd,1} = 2266,52$  кН. «приходится самым невыгодным сочетанием усилий» [18].

«Используя формулу ниже, мы производим счет длительной переменной нагрузки:

$$Q_{1,\ell} = Q_1 \cdot \psi_2 \text{ (снеговая нагрузка)} \quad (15)$$

$$Q_{2,\ell} = Q_2 \cdot \psi_2 \quad (16) \text{» [18]}$$

«где  $\psi_2$  – коэффициент сочетаний.

$$Q_{1,\ell} = 61,1 \cdot 0,5 = 30,55 \text{ кН – снеговая нагрузка}$$

$$Q_{2,\ell} = 499,8 \cdot 0,35 = 174,93 \text{ кН}$$

Выберем длительную часть для первой комбинации» [18]:

$$N_{Sd,\ell} = G_1 + Q_{1,l} + Q_{2,l} \quad (17)$$

$$N_{Sd,\ell} = 1723,95 + 30,55 + 174,93 = 1929,43 \text{ кН}$$

Соответственно:

$N_{Sd} = 2266,52$  кН – для колонны гаража в подвале является полным усилием;

$N_{Sd,l} = 1929,43$  кН – соответственно длительная часть усилия КЭ.

## 2.5 Расчёт по прочности колонны

«По формуле ниже определим расчетную длину колонны:

$$l_0 = \beta \cdot l_{col} \quad (18)$$

где  $\beta = 1,0$  – коэффициент, зависящий от характера закрепления концов стойки;

$l_{col}$  – геометрическая длина колонны, м:» [33]

$$l_{col} = H_{эт} + 150 - 300 \quad (19)$$

$H_{эт} = 4200$  мм – высота этажа;

300 мм – толщина перекрытия;

150 мм – обрез фундамента.

$$l_{col} = 4200 + 150 - 300 = 4050 \text{ мм} = 4,05 \text{ м}$$

«Случайный эксцентриситет составит:

$$e_a = \max \left\{ \begin{array}{l} e_a = \frac{l_{col}}{600} \\ e_a = 10 \text{ мм} \\ e_a = \frac{h}{30} \end{array} \right\} \quad (20) \gg [18]$$

$$e_a = \max \left\{ \begin{array}{l} e_a = \frac{4050}{600} = 6,75 \text{ мм} \\ e_a = 10 \text{ мм} \\ e_a = \frac{400}{30} = 13,33 \text{ мм} \end{array} \right\} = 13,33 \text{ мм}$$

Продольный изгиб вычисляем по алгоритму ниже:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} \quad (21)$$

$$i = \frac{400}{\sqrt{12}} = 114,3 \text{ мм}$$

Далее влияние учитывается следующим образом:

$$\lambda_i = \frac{l_0}{i} = \frac{4050}{114,3} = 35,43 > 14,0$$

«Определим эффективную расчетную длину:

$$k_{eff} = 1 + 0,5 \cdot \frac{N_{Sd,\ell}}{N_{Sd}} \cdot \Phi(\infty, t_0) \quad (22)$$

$$l_{eff} = l_0 \cdot \sqrt{k_{eff}} \quad (23) \gg [18]$$

$$k_{eff} = 1 + 0,5 \cdot \frac{1929,43}{2266,52} \cdot 2 = 1,85$$

$$l_{eff} = 4050 \cdot \sqrt{1,85} = 5508 \text{ мм}$$

«Затем считаем  $\lambda$  через  $h$ :» [18]

$$\lambda_h = \frac{l_{eff}}{h} = \frac{5508}{400} = 13,77$$

$$\frac{e_a}{h} = \frac{13,77}{400} = 0,034$$

Таким образом  $f_{yd} = 450$  МПа, а «для бетона расчетное сопротивление сжатию рассчитываем определяем по таблице» [18]:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{14,5}{1} = 14,5 \text{ МПа}$$

«По табл. 8.2 СП 63.13330.2018 при  $\lambda_h = 13,77$  и  $e_a/h = 0,034$  величина коэффициента  $\varphi = 0,854$ » [28]

$$\varphi = 1,14 \cdot \left(1 - \frac{2e_{tot}}{h_w}\right) - 0,02 \cdot \frac{l_0}{h_w} \leq 1 - \frac{2e_{tot}}{h_w} \quad (24)$$

$$\varphi = 1,14 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 14,5}{400}\right) - 0,02 \cdot \frac{4050}{400} = 0,854 \leq 0,926$$

$$e_{tot} = e_0 + e_a + e_\varphi \quad (25)$$

где  $e_0$  – начальный эксцентриситет продольной силы;  
 $e_a$  – случайный эксцентриситет;  
 $e_\varphi$  – эксцентриситет, обусловленный ползучестью бетона  
(допускается не учитывать);  
 $l_0$  – расчетная длина элемента, определяемая по формуле» [21].

$$\langle l_0 = \beta \cdot l_w \quad (26)$$

где  $l_w$  – высота элемента в свету, м.

Для данного случая закрепления стоек значения коэффициента  $\beta$  следует определять по табл. 7.1 СП 63.13330.2018.» [18]

«Из условия:

$$N_{sd} \leq N_{Rd} = \varphi \cdot (\alpha \cdot f_{cd} \cdot A_c + A_{s,tot} \cdot f_{yd}) \quad (27)$$

площадь арматуры, требуемая по расчету» [18]:

$$A_{s,tot} = \frac{\left( \frac{N_{sd}}{\varphi} - \alpha \cdot f_{cd} \cdot A_c \right)}{f_{yd}} \quad (28)$$

$$A_{s,tot} = \frac{\left( \frac{2266,52 \cdot 10^3}{0,854} - 0,85 \cdot 14,5 \cdot 400 \cdot 400 \right)}{417} = 2299,83 \text{ мм}^2$$

«Для армирования колонны принимаем 4Ø28 арматуры класса А500» [28] ( $A_s = 2464,1 \text{ мм}^2 > A_{s,tot} = 2299,83 \text{ мм}^2$ ).

«Коэффициент армирования» [28]:

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot h} = \frac{2300}{400 \cdot 400} = 0,0144$$

$$\left\langle \begin{array}{l} \rho_{min} = \frac{5 \cdot N_{sd}}{f_{yd} \cdot b \cdot d} = \frac{5 \cdot 2266,52 \cdot 10^3}{417 \cdot 400 \cdot 400} = 0,17 \\ \rho_\lambda = \frac{27 + \frac{l_0}{i}}{440} = \frac{27 + \frac{4050}{115,6}}{440} = 0,14 \end{array} \right.$$

«Расчетная длина выпусков ( $l_{anc}$ ) стержней из фундамента определяется по формуле» [28]:

$$l_{anc} \geq \max\{l_{bd}, l_{b,min}\} \quad (29)$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_n} = \frac{1,5}{1,5} = 1,0 \text{ МПа}$$

«Предельное напряжение сцепления с бетоном по контакту арматуры рассчитываем по формуле» [28]:

$$f_{bd} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot f_{ctd} \quad (30)$$

«где  $\eta_1 = 0,7$  – коэффициент, учитывающий влияние условий сцепления и положение стержней при бетонировании;  
 $\eta_2$  – коэффициент, учитывающий влияние диаметра стержня (при  $\varnothing \leq 32$  мм  $\eta_2 = 1,0$ );  
 $\eta_3$  – коэффициент, учитывающий профиль арматурного стержня, (для стержней периодического профиля  $\eta_3 = 2,0$ )» [21].

$$f_{bd} = 0,7 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 1,0 = 1,4 \text{ МПа}$$

«Базовая длина анкеровки:

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \quad (31)$$

$$l_b = \frac{28}{4} \cdot \frac{417}{1,4} = 2085 \text{ мм}$$

Минимальная длина анкеровки, принимаемая для сжатых стержней:

$$l_{b,min} = 0,3 \cdot l_b > 15 \cdot \varnothing \quad (32)$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min} \quad (33)$$

$$l_{b,min} = 0,3 \cdot 2085 = 625,5 \text{ мм} > 15 \cdot 28 = 420 \text{ мм} \text{» [28]}$$

$$l_{bd} = 0,7 \cdot 2085 \cdot \frac{2300}{2464} = 1362 \text{ мм} \geq l_{b,min} = 625,5 \text{ мм}$$

где  $\alpha_1 = 1,0$ ;  $\alpha_2 = 1,0$ ;  $\alpha_3 = 1,0$ ;  $\alpha_4 = 1,0$  – коэффициенты, определяемые по таблице 11.6 (МУ);

$l_b$  – базовая длина анкеровки, м;

$A_{s,req} = 2299,83 \text{ мм}^2$  – площадь продольной арматуры, требуемая по расчету.

$A_{s,prov} = 2464,1 \text{ мм}^2$  – принятая площадь продольной арматуры.

«Необходимо обеспечить устойчивость рабочих стержней колонны от бокового выпучивания. Для этой цели на стержни крепятся хомуты из арматуры  $\text{Ø}8$  класса А240 с шагом не более  $12\text{Ø} = 12 \cdot 28 = 336 \text{ мм}$ . Следовательно, для хомутов следует принять шаг - 350 мм» [40].

«В месте соединения выпусков арматуры, которые выходят из фундамента и рабочих стержней колонны, на участке - 1000 мм шаг хомутов не должен превышать более  $10\text{Ø} = 10 \cdot 25 = 250 \text{ мм}$ . Следовательно, для хомутов в зоне выпусков шаг следует принять - 250 мм» [28]: Расположение продольной представлено на рисунке 6.

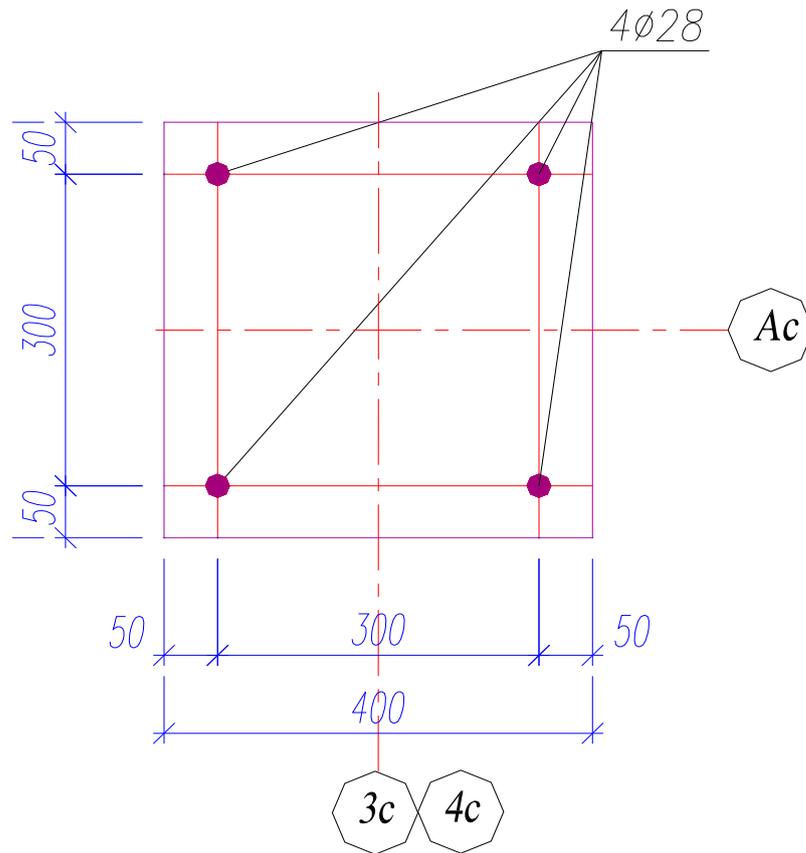


Рисунок 6 – Размещение продольной арматуры в поперечном сечении колонны

Армирование колонны представлено в графической части работы.

Выводы по разделу

Выполнение расчетов нагрузок и подбор арматуры для колонн было выполнено в данном разделе.

В графической части представлены результаты, которые отображены на листе 5.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта разработана для возведения монолитного каркаса (колонны, перекрытия)» [12] типового этажа из бетонов класса В20/25 в крупнощитовой опалубке. «Работы выполняются в две смены в летнее время» [12].

«В основу разработки технологической карты принято СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [35].

По крайним осям размеры в плане, следующие: длина - 42,3 м; ширина - 28,1 м.

Проектом здания предусмотрен гараж в подвале (подземный), с отметкой пола на уровне -4,200 м.

Данные по колонне (класс бетона и сечения арматуры) представлены в расчетно-конструктивном разделе пояснительной записки.

Плита перекрытия - безбалочная.

Для производства работ планируется использовать башенный кран КБ-602 с бадьей и ГЗП для подачи бетона.

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

##### **3.2.1 Требования законченности предшествующих работ**

«До начала устройства монолитного каркаса должны быть выполнены следующие работы:

устроены подъездные пути и автодороги;

обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;

завезены арматурные сетки, комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;

составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;

произведена геодезическая разбивка осей.

До начала работ по установке опалубки следует окончить работы на предыдущем перекрытии; подготовить к работе комплект опалубки, очистить поверхность опалубки от остатков бетона и смазать эмульсией; подготовить к работе и проверить такелажную оснастку, приспособление и инструмент» [12].

### **3.2.2 Определение объемов работ**

Рассчитанные объемы работ сведены в Приложении Б.

### **3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов**

«Подбор монтажного крана производится на основе всех необходимых характеристик.

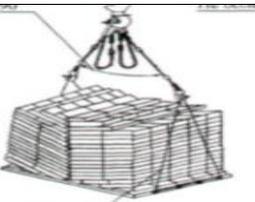
Требуемую «высоту подъема крюка нам необходимо определить по формуле 3.1:

$$H_n = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр}. \quad (34)» [19]$$

$$H_{кр} = 24,25 + 2,3 + 1,5 + 4,24 = 32,29 \text{ м}$$

Перечень ГЗП предложен ниже в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость ГЗП

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
				Грузоподъемность	Масса, т	
Бадья с бетоном (самый тяжелый элемент и удаленный по высоте)	5,0 т	Стропы двухветвевые типа 2СК	 <p>Рисунок 7 – Эскиз бадьи</p>	6,3т	0,0408	2,3
Паллет с кирпичом (самый удаленный элемент по горизонтали)	1,75 т	Стропы четырехветвевые типа 4СК	 <p>Рисунок 8 – Эскиз паллета</p>	2,5т	0,015	2» [24]

«Далее определим вылет крюка по формуле 2:

$$L_{кб} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (35)» [19]$$

Самая дальняя точка от стоянки крана  $R_p=30$  м.

$$L_{кб} = \frac{7,5}{2} + 5 + 20,8 = 29,5 \text{ м}$$

Следующим шагом определим грузоподъемность. Бункер с бетоном весом  $M= 5,0$ т, он является наиболее тяжелым элементом. Масса находится по формуле 3:

$$Q_k = Q_э + Q_c, \quad (36)$$

$$Q_k = 5 + 0,0408 = 5,0408 \text{ т}$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 5,04 = 6,048 \text{ т}$$

По рассчитанным параметрам подбираем башенный кран по справочнику [51]. Технические характеристики заносим в таблицу 7. Грузовые характеристики отображены на рисунке 9.

Таблица 7 – Технические характеристики башенного крана КБ-602

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка максимальная, Н, м	Вылет стрелы максимальный, L <sub>к.баш</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , Т	
				при максимальном вылете	Максимальная» [19]
Бадья с бетоном	5,0	72	35	10	16

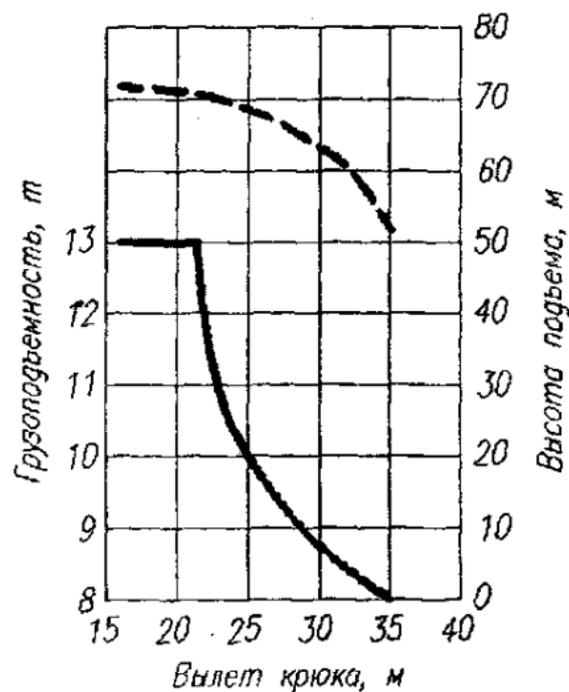


Рисунок 9 – «Грузовые характеристики башенного крана КБ-602»

Машины и механизмы сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – «Ведомость потребности в строительных машинах и средствах малой механизации по объекту» [15]

«Наименование	Ед. изм.	Марка машин	Число машин
1	2	3	4
Бульдозер	шт.	ДЗ-18	1
Экскаватор	шт.	ЭО-3322/ЭО-2621	1/1
Сваебойная установка	шт.	Э-10011	1
Трубоукладчик	шт.	ТО 12-24	1
Кран башенный	шт.	КБ-602	1
Автогрейдер	шт.	Д-710	1
Каток пневмоколесный	шт.	Д-627	1
Каток гладковальцовый	шт.	Д-270	1
Автосамосвалы	шт.	КамАЗ 5510	3
Бортовые машины	шт.	МАЗ 5432	1
Сварочный трансформатор	шт.	СТ-500	2
Сварочный агрегат	шт.	АС-500	2
Компрессор	шт.	ЗИФ-55	2
Автобетононасос	шт.	Комatsu	1
Автобетоносмеситель	шт.	СБ-162	4
Бункер приема бетона	шт.	ЦНИИОМТП	2
Виброрейка	шт.	СО-35	4
Вибратор внутренний	шт.	ИВ-116	4
Вибратор поверхностный	шт.	И-7	4
Электростанция передвижная дизельная	шт.	АД-100с	1» [24]

### 3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Для опалубки колонн используют опалубочные коробки, которые заблаговременно подготавливают и затем устанавливают на колонны. На время строительства на территории объекта в отведенной зоне необходимо собрать коробки, для последующей поставки собранных элементов «в монтаж». «Приступая к опалубке, сначала подготавливают бетонные плашки, на которые в последствии ставят рамы, которую к ним плотно прислоняют» [43].

«Монтируют рамку с соблюдением следующего правила: нанесенные при изготовлении рамки оси должны совпадать с осями, заранее

размеченными на бетоне конструкции» [43]. Также риски, размеченные на арматуре, должны быть в «одном уровне с поверхностью четверти, в которую монтируется короб» [31].

«Изготовленные опалубочные коробки монтируют по месту, указанному в проектной документации, к рамкам и раскрепляют расшивками в двух взаимно перпендикулярных направлениях» [24]. Далее, наклоненные расшивы крепят к лагам используя нагельное соединение. В свою очередь, между колоннами лаги устанавливают «в распор».

Измерение вертикальности коробов (выверка) принято выполнять с использованием отвеса (рамочного).

Щиты и хомуты, которые необходимы для заполнения пустот в коробе опалубки «колонны, должны быть установлены после того, как была произведена вязка арматуры колонн и установка опалубки перекрытий. Точное расположение хомутов указывается на коробе. Хомуты крепятся посредством клиньев, до полного прилегания к щитовой поверхности» [43].

Далее, после того как была установлена опалубка колонн, можно приступать к монтажу подмостей в верхних точках колонн. Для обработки поверхности опалубки, чаще всего применяют смазку.

Крупноразмерные элементы опалубки следует применять при выполнении работ по устройству перекрытий. В ее состав входят: опорная рама и горизонтальный щит. Раму передвигают, используя специальные колёса, которые располагают на межэтажном перекрытии. Сначала щит устанавливают в рабочее положение, а затем выравнивают при помощи домкратов.

Разрешается выполнять монтаж арматуры только после подписания акт приемки работ по опалубочным работы, который включает сведения о качестве выполненных работ. В объем работ по КК входит проверка исполнительной схемы для опалубки и проверка положения закладных деталей и иных элементов конструкций при бетонировании.

«Монтаж армокаркаса входит в объем работ спец звеньев арматурщиков. При монтаже обязательно соблюдение следующей этапности: предыдущие элементы не должны располагаться на пути установки следующих, обязательное обеспечение устойчивости всей монтируемой конструкции» [43].

«Обращаем внимание, что бетонные проставки используются при сборке протектора между опалубкой и арматурой. На этапе производства армирования верхней зоны плиты, сетку укладывают на гнутые стойки, соответствующей высоты и исполнения. Часть армосеток стыкуется внахлестку» [43].

Сверху в опалубочный короб монтируется армокаркас колонны. «Отдельные части стержней армосеток монтируют по месту в проектное положение» [15].

Отдельные стержни арматуры, которые в свою очередь между собой соединяются с помощью вязальной проволоки или сварки, применяют для производства каркаса для монолитных изделий прямо на строительном объекте ручным способом. Кран используют для подачи сеток к захватке.

Колонны формируют, укладывая бетонную смесь с фракцией заполнителя не более 20 мм и подвижность 6-8 см.

Перед началом данного процесса, проводят подготовительный этап: расчищают стыки, применяя кисти или воздух с компрессора. Затем распределяют раствор на водоцементной основе толщиной 3-5 см.

Бетонирование колонн производят непрерывным методом. Сверху вниз подается смесь бетона. Затем, для ее уплотнения, на специальных привязях опускают в опалубке вибраторы для ее уплотнения.

На уровне верха фундамента, у низа капители или же на уровне перекрытия должны быть установлены рабочие швы.

Не позднее 1-2 ч после завершения бетонирования колонн следует приступить к бетонированию плит, которые были связаны с колоннами. Фронт бетонирования перекрытия принимают наименьшим. В нескольких точках по

фронту подают смесь. Подача бетона должна осуществляться в направлении бетонирования. Для уплотнения смеси в плитах, используются вибраторы площадочного типа. С особой тщательностью производят вибрирование бетона в тех местах, где плиты примыкают к колоннам, и применено частое армирование.

По маякам производится бетонирование плит. После этого поверхность плит необходимо разровнять (загладить) с помощью правил и гладилок. Устройство рабочих швов в плоских плитах может осуществляться в любых местах, при соблюдении правила - параллельно меньшей стороне плиты.

В целях обеспечения оптимальных условий для твердения бетона, за ним предусмотрен должный уход, предполагающий поддержание определенного диапазона температур и влаги. Минимальная продолжительность ухода – 7 смен. При изменении климатических условий сроки ухода за бетоном продлевают.

Свежеуложенный бетон необходимо защитить от воздействия внешних факторов. «Приступать к увлажнению поверхности необходимо не позднее 10-12 ч» [43]. «В жаркую погоду, или при сильном ветре увлажнение начинают через 2–3 часа после окончания бетонных работ. С помощью распылителя можно обеспечить равномерное увлажнение бетона. Периодичность поливания бетона водой зависит от температуры воздуха: в ясную погоду это должно происходить не реже чем один раз в 1,5–2 часа, в пасмурную – через 3 часа и не менее двух-трех раз за ночь» [15]. Опалубленные поверхности, нуждаются в меньшем увлажнении. Когда происходит демонтаж опалубки, следует также поливать и те поверхности, которые были ранее опалублены (распалубленные).

Для защиты плит перекрытий применяют полиэтиленовую плёнку. В случае, если температура окружающей среды ниже плюс 5°C, необходимость поливать бетон отсутствует.

Залитый бетон требует протекции от воздействия внешних сред.

После достижения бетоном прочности 1,5 МПа разрешено хождение персонала по конструкциям, проведение работ по возведению на них лесов и опалубки.

После набора бетоном прочности до проектных значений, бригада может переходить к распалубке колонн. Для этого используют кран с ГЗП, поднимая опалубку и перенося ее на следующий КЭ.

Для снятия опалубки плит перекрытий применяют домкраты, поочередно опуская конструкцию щита.

Для того чтобы предотвратить перекося, заклинивание и неравномерный отрыв опалубки от бетона, следует производить ее постепенное опускание, обеспечивая равномерное вращение всех опорных домкратов поочередно.

«С помощью консольной траверсы происходит извлечение опалубки и перемещение ее на следующую захватку или этаж. В случае применения «опалубки, состоящей из нескольких секций по глубине помещения, после извлечения последней секции все последующие поочередно выкатываются к проему и извлекаются из него с помощью крана» [43].

### **3.3 Требование к качеству и приемке работ**

«Древесные, металлические, пластмассовые и другие материалы для опалубки должны отвечать требованиям ГОСТ 34329-2017; деревянные клееные конструкции – ГОСТ 20850-2014.

Завод-изготовитель опалубки должен производить контрольную сборку фрагмента на заводе. Схема фрагмента определяется заказчиком по согласованию с заводом изготовителем.

Прогиб собранной опалубки проверяется при заводских испытаниях и на строительной площадке и должен быть не более  $1/400$  пролёта для вертикальных поверхностей, не более  $1/500$  – для перекрытий» [35].

«При приёмке законченных железобетонных конструкций следует проверять:

- соответствие конструкций рабочим чертежам;

– качество бетона по прочности, а в необходимых случаях по морозостойкости, водонепроницаемости и другим показателям;

– качество применяемых в конструкции материалов, полуфабрикатов и изделий.

Приёмку законченных железобетонных конструкций следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ или актом на приёмку ответственных конструкций.

Требования, предъявляемые к законченным железобетонным конструкциям, а также требования к укладке бетонных смесей приведены в Приложении Б» [11].

«Бетоны должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25820-2014. Подбор состава бетона следует производить в соответствии с [31]. Бетонные смеси, их приготовление, доставка, укладка и уход за бетоном должны отвечать требованиям ГОСТ 7473-2010. Расслоение контролируется по ГОСТ 10181-2014 два раза в смену, должно быть не более 6% и регистрируется в журнале работ.

Арматурная сталь, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 34028-2016. При устройстве арматурных конструкций следует соблюдать требования, перечисленные в Приложении Б» [32].

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Инструмент, машины, оборудование и технологии, используемые в строительстве, представлены в виде ведомостей в ГЧ проекта, а также в Приложении Б.

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

#### **3.5.1 Безопасность труда**

«В состав устройства каркаса входят три вида работ: опалубочные, арматурные и бетонные» [43].

При работе с опалубкой руководствоваться «СП 49.13330.2010 «Техника безопасности в строительстве» [6].

Разрешение на производство работ предоставляется работникам не младше 18 лет. Перед допуском на строительную площадку, для всех работников обязательно проводится инструктаж с соответствующей записью в журнале, проверяется знание ТК на соответствующий процесс.

«При выполнении опалубочных работ» [25], работника обеспечивают минимальным обязательным набором СИЗ: каска, очки, перчатки, обувь с металлическим носком, роба.

К монтажу элементов опалубки с применением ПС (КБ-602) с соответствующим ГЗП приступать только после подписания наряд-допуска и в присутствии «ответственного за безопасное производство работ» [26] ПС.

В процессе выполнения работ обеспечить надежность крепления монтажных конструкций на всех этапах выполнения работ, нахождение под грузом строго запрещено; нахождение персонала на грузе во время проведения грузоподъемных операций также запрещается.

При отсутствии соответствующих ограждений, обеспечить обязательное использование в качестве СИЗ системы крепления человека к якорному устройству таким образом, чтобы предотвратить падение или остановить падение человека при перепадах высот более 1,3м.

Любые переходы, деревянные полы для подставок, лестниц оборудовать поручнями высотой не менее 1,1 м.

Все средства подмащивания, с которых выполняется работа, обеспечить отбортовкой для исключения падения ручного инструмента или материала на персонал, производящий работы на нижних уровнях.

На период использования средств подмащивания, назначается компетентное лицо, ответственное за регулярную инспекцию состояния с ведением соответствующих журналов и занесением информации на специальные бирки, которые размещают на лесах.

Запрещается хранение грузов и различного материала на подмостях. В случае использования подвесных подмостей, количество работников на них не должно превышать двух человек.

«К распалубке приступают исключительно после получения разрешения от производителя работ или мастера» [45]. «Проверка бетона на прочность» [41] и отсутствие брака выполняется аккредитованной лабораторией, применяя неразрушающие методы контроля.

Для исключения падения отдельных опалубочных конструкций при ухудшающихся погодных условиях, предусмотреть дополнительные связи/крепёжи.

Перед использованием любой химии (смазочных материалов) при работах с опалубкой, работникам необходимо ознакомиться с паспортом безопасности материала, т.к. большинство химических веществ способны нанести вред здоровью работника при некорректном использовании. Как правило в паспорте на материал указываются основные опасности, связанные с применением химии, и меры контроля для защиты органов зрения, дыхания и кожи работников: нитриловые или резиновые перчатки, плотно прилегающие очки, респираторы или полу-лицевые маски.

Арматуру необходимо складировать под навесами, а ее концы принято защищать для минимизации возможных травм проходящих работников.

В процессе производства соответствующих работ по резу арматуры используют различное оборудование: «болгарки», УШМ, резак, торцовки и т.д.

«В соответствии с ГОСТ 21807-76 для приготовления бетонной смеси подбираются специальные бадьи. В процессе перемещения бадьи затвор должен быть закрыт» [18].

«Из бадьи выгрузка бетона производится с высоты не более чем 1,0 м.

Электровибраторы, используемые для уплотнения бетонной смеси, перемещаются с помощью специальных рукояток. В случае перерыва между работой и перехода с одного места на другое, вибраторы отключают» [6].

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«Разрабатывается на основе требований [5].

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем» [5].

«У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи» [38].

«При планировке стройплощадки необходимо обеспечить беспрепятственный подъезд и маневрирование пожарной техники. На самой площадке устраивают свободные проезды с дорожным полотном из твердого покрытия. От этих проездов должны быть предусмотрены подъезды к строящимся объектам. За подъездами следят, чтобы они всегда были свободными, исправными и освещенными» [36].

Временные сооружения и склады располагают на строительной площадке так, чтобы пожар, возникший на одном из этих объектов, не мог перекинуться на соседние объекты.

«Курить, разводить костры, разогревать битум, выполнять электрогазосварочные и другие огневые работы можно только в специально отведенных местах. После окончания смены с рабочих мест убирают в отведенное место опилки, стружки, щепки и др. горючие отходы» [5].

«Основные строительные объекты, склады, временные здания и сооружения необходимо обеспечены первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, ведрами, бочками с водой, лопатами, ящиками с песком.

Количество и вид этих средств определяется нормами в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его площади» [47].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

«Общие требования экологической безопасности составлены на основе закона РФ «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.02, федерального закона РФ «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 21.11.2011 г, федерального закона РФ «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ в ред. От 30.11.2011 г.» [4]

В целях обеспечения экологической безопасности и минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду предлагается внедрение мероприятий ниже:

- Обеспечение надлежащего состояния используемых машин и механизмов посредством своевременного проведения ТО для уменьшения процента вредных веществ в атмосферу.

- Подготовка и внедрение системы утилизации отходов, обеспечивающей минимальные негативные воздействия на окружающую среду.

- Меры по сокращению потребления энергоресурсов и воды, что способствует улучшению экологической обстановки.

## **3.6 Техничко-экономические показатели**

### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в Приложение Б.

Трудоемкость работ определяется по формуле» [49]:

$$T = \left( \frac{V \cdot H_{\text{сп}}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см} \quad (37)$$

«где  $V$  – объем выполненных работ;

$H_{вр}$  – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час» [49].

### 3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

График приведен в Приложении Б.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле» [49]:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (38)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих» [49]:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (39)$$

«где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [49].

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел} \quad (40)$$

«где  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$П$  – продолжительность работ по графику» [49].

$$R_{cp} = \frac{131,71}{13} = 10 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{13}{9} = 1,4$$

### 3.6.3 Техничко-экономические показатели

«1- суммарные затраты труда рабочих» [49] – 131,71 чел-см.;

«2- суммарные затраты машинного времени» [49] – 39,63 маш-см.;

«3- продолжительность работ» [49] – 13 дней

- «4- максимальное количество рабочих на объекте» [49] –13 чел.;
- «5- среднее количество рабочих на объекте в сутки» [49] –9 чел.;
- «6- коэффициент неравномерности движения рабочих» [49] – 1,4;
- «7- выработка на монтаж каркаса находим по формуле:

$$B = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см} \quad (41) \gg [49]$$

где  $\Sigma V$  – суммарный объем работ, т;

$\Sigma T$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см.» [49]

$$B = \frac{133,24}{131,71} = 0,99 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}$$

«8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле:

$$Z_{тр} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3 \quad (42) \gg [49]$$

$$Z_{тр} = \frac{1}{0,99} = 1,01 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3$$

#### Выводы по разделу

В работе были выполнены и рассчитаны все необходимые разделы технологической карты для устройства монолитного каркаса здания. Приняты в проработку основные этапы и последовательность работ, чтобы обеспечить эффективное и качественное строительство. Кроме того, были внедрены техники с применением ПС, на объекте. Это включает в себя правила эксплуатации крана, процедуры безопасной работы персонала, а также предупреждение чрезвычайных ситуаций и минимизацию рисков при проведении строительных работ.

## **4 Организация строительства**

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

Проектируемый объект – Жилой дом с гаражом в подвале.

Район строительства – г. Южно-Сахалинск.

Основные характеристики здания приведены в 1 разделе данной ВКР.

### **4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ**

В таблице 9 предоставлена ведомость объемов работ.

Таблица 9 – Ведомость объемов работ

«№»	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (Объем)	Примечание» [19]
<b>I. Земляные работы</b>				
1	Разработка грунта бульдозером	1000 м3	4,37	<p>Отм. фундамента -6,250                      Угол естественного откоса принимаем 1:0,5. <math>\alpha=63</math>, <math>m=0,5</math>. Грунт – суглинок.</p> $H_{\text{котл}} = x + H_{\text{констр}} \quad H_{\text{котл}} = 6,25 - 0,45 = 5,8 \text{ м}$ $a' = H_{\text{котл}} \cdot m, \text{ м} \quad a' = 5,8 \cdot 0,5 = 2,9 \text{ м,}$ $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}}, \text{ м}^2$ $A_{\text{н}}=40+1,2=41,2 \text{ м}$ $B_{\text{н}}=30+1,2=31,2 \text{ м}$ $F_{\text{н}} = 41,2 \cdot 31,2 = 1285,44 \text{ м}^2$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \cdot a', \text{ м} \quad A_{\text{в}} = 41,2 + 2 \cdot 2,9 = 47 \text{ м}$ $B_{\text{в}}=31,2+ 2 \cdot 2,9=37 \text{ м}$ $F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}}, \text{ м}^2 \quad F_{\text{в}} = 47 \cdot 37 = 1739 \text{ м}^2,$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{в}}+F_{\text{н}}+\sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}}), \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} 2,9 \cdot (1285,44+1739+\sqrt{1285,44 \cdot 1739})= 4368,91 \text{ м}^3$
2	Разработка грунта вручную	100 м3	6,84	$0,15 \cdot 4368,91 = 684$
3	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	1000 м3	3,74	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot K_{\text{р}}, \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (4368,91 - 737) \cdot 1,03 = 3740,86 \text{ м}^3$

--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 9

4	Засыпка вручную пазух котлованов и ям	100 м3	1,46	-
5	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	1000 м3	6,62	-
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
6	«Устройство фундаментов ж\б общего назначения под колонны бетон С 20/25	100 м3	7,38	Vфунд=738 м <sup>3</sup>
7	Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев бетонных» [23]	м3	10,25	-
<b>III. Возведение конструкций подземной части здания</b>				
8	«Установка и извлечение ограничителей захваток при толщине завесы до 800 мм	огран.	22,00	-
9	Установка арматуры	т	32,58	-
10	Подача бетонной смеси автобетононасосами» [22]	100 м3	7,06	-
<b>IV. Возведение конструкций надземной части здания</b>				
11	Устройство колонн ж\б В20/25	100 м3	1,83	20,7*0,4*0,4*55=183 м <sup>3</sup>



Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
12	Установка опалубки для устройства колонн с подачей на высоту до 24 м	100 м2	23,39	$S=2338,7 \text{ м}^2$
13	Демонтаж опалубки	100 м2	23,39	$S=2338,7 \text{ м}^2$
14	Бетонирование перекрытий в крупнощитовой опалубке	м2	9163,22	$S=1190,17*7=9163,22 \text{ м}^2$
15	Установка каркасов и сеток в перекрытиях	т	9,56	-
16	Кладка стен из блоков керамзитобетонных	м3	477,68	$3,3*5*0,45*64=477,68 \text{ м}^3$
17	Герметизация стыков вертикальных и горизонтальных мастикой	100 м	30,54	-
18	Герметизация стыков горизонтальных стеновых панелей минераловатными пакетами	100 м	15,58	-
19	Армирование кладки стен и других конструкций	т	1,27	-
20	Укладка перемычек	100 шт.	7,61	$n=761 \text{ шт}$
21	Кладка перегородок из блоков ячеистого бетона	100 м2	36,50	$3,3*5*221,21=36,50 \text{ м}^2$
22	Устройство деформационных швов	100 м	0,09	-
23	Устройство монолитных лестниц из бетона В20/25	100 м3	0,32	-
24	Монтаж мусоропровода	шт.	3,00	$N=3 \text{ шт}$
25	Устройство крыльца и пандуса из бетона	100 м3	0,14	-
26	Установка вент. блоков	100 шт.	1,37	-
27	Установка монтажных изделий	т	2,23	-
<b>V. Кровельные работы</b>				
28	«Устройство пароизоляции оклеечной	100 м2	18,87	$S_{кр}=1887 \text{ м}^2$
29	Утепление покрытий легким бетоном	м3	138,39	$V_{кр}=1887*0,08= 138,39 \text{ м}^3$
30	Устройство выравнивающих стяжек» [19]	100 м2	18,87	$S_{кр}=1887 \text{ м}^2$
31	Устройство двухслойной кровли «Технониколь»	100 м2	18,87	$S_{кр}=1887 \text{ м}^2$
32	Устройство примыканий рулонной кровли	100 м	6,31	-
33	Устройство примыканий кровли к воронке	100 шт.	0,31	-
34	Устройство мелких покрытий	100 м2	1,09	-
35	Кладка стен и перегородок вентшахт из кирпича»	100 м2	5,81	-

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
36	Устройство отлива из оцинкованной стали с полимерным покрытием	100 м <sup>2</sup>	0,65	-
<b>VI. Окна и двери</b>				
37	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,38	$S=1,5*2,1*48+0,8*0,5*2+2,1*2,1*8+0,7*2,1*8+1,5*2,1*4+1,8*2,1*14+1,5*2,1*2+1,5*1,8*10+0,9*1,8*6+2,1*2,4*8+2,1*2,1*8+2,1*2,1*4+1,5*2,1*8+1,5*2,1*4=438,62 \text{ м}^2$
38	Герметизация мест примыкания оконных блоков к кирпичным стенам	100 м	40,42	-
39	Установка подоконных досок	100 м	4,14	-
40	Устройство плинтусов	100 м	0,80	-
41	Установка дверей входных наружных	т	8,16	-
42	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,47	$S=1,8*2,4*3+1,8*2,4*8+1,8*2,4*2+1*2,4*30+1*2,4*24+0,9*2,4*4+1,2*2,4*16+1*2,4*16+0,9*2,4*78=447,36 \text{ м}^2$
<b>VII. Полы</b>				
43	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловатных толщ. 30 мм	100 м <sup>2</sup>	2,78	$S=278 \text{ м}^2$
44	Устройство стяжек цементных	100 м <sup>2</sup>	35,18	Помещения №1-73*, чердак, комнаты $S=945,26+554,3+854,63+1164,2=3518,39 \text{ м}^2$
45	Устройство гидроизоляции оклеечной	100 м <sup>2</sup>	5,22	$S=522 \text{ м}^2$
46	Грунтование поверхности днищ (полов)	100 м <sup>2</sup>	2,77	$S=277 \text{ м}^2$
46	Устройство покрытий пола плиткой	100 м <sup>2</sup>	9,45	Помещения №1-73* $S=945,26 \text{ м}^2$
<b>VIII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>				
47	«Сплошное выравнивание бетонных поверхностей потолков	100 м <sup>2</sup>	54,11	Согласно табл. А.11
48	Окраска потолков акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	7,08	Согласно табл. А.11
49	Окраска водными составами внутри помещений известковая по кирпичу и бетону» [19]	100 м <sup>2</sup>	20,75	Согласно табл. А.11

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
50	«Оштукатуривание поверхностей стен, улучшенное по камню и бетону цементно-известковым или цементным раствором	100 м2	151,70	Согласно табл. А.11
51	Штукатурка дверных и оконных откосов	100 м2	3,33	Согласно табл. А.11
52	Окраска стен и откосов акриловой краской	100 м2	21,79	Согласно табл. А.11
53	Улучшенная окраска колером масляным	100 м2	5,61	Согласно табл. А.11
54	Улучшенная штукатурка при смачивании наружных поверхностей из ячеистого бетона ручным краскопультом с лесов (под окраску)	100 м2	41,23	Согласно табл. А.11
55	Подготовка с грунтовкой составом бетонных поверхностей потолков на лоджиях	100 м2	4,44	Согласно табл. А.11
56	Штукатурка откосов без затирки под отделку наружных поверхностей из ячеистого бетона» [19]	м2	737,2	Согласно табл. А.11

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

На основании подсчитанных объёмов строительного-монтажных работ, формируется локальная ведомость, отражающая фактическую потребность в строительных материалах. В таблице 10 предложена данная ведомость.

Таблица 10 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Количество» [19]
Бетон	м <sup>3</sup>	2023,4
Блоки керамзитобетонные	м <sup>3</sup>	477,71
Битумная мастика	кг	485,9
Арматурные сетки	т	85,9
Утеплитель	м <sup>3</sup>	53,2
Технониколь	рулон	236
Шпатлевка	т	2,253
Плитка	т	8,3
Краска	кг	426
Обои	рулон	126
Двери	1 шт.	61
Плитка половая	м <sup>2</sup>	622
Линолеум	рулон	29
Ламинат	м <sup>2</sup>	253

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

По разделу технология строительного производства принят кран КБ-602. Грузовые характеристики смотрите ниже на рисунке 10.

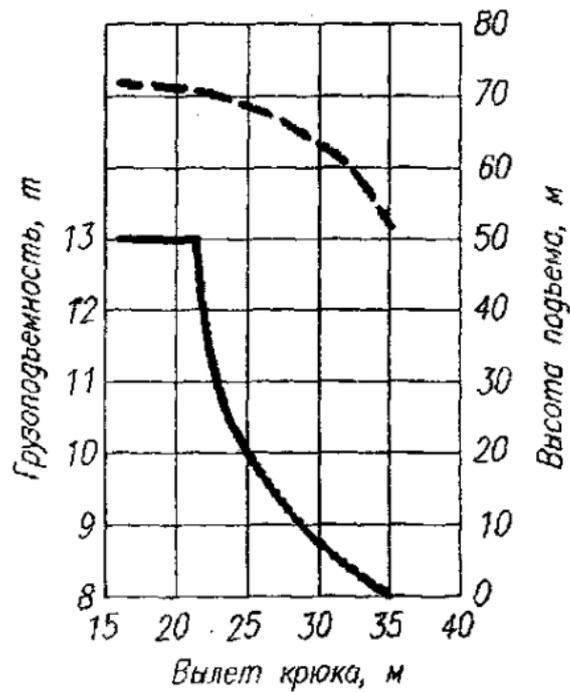


Рисунок 10 – Грузовые характеристики башенного крана КБ-602

Машины и механизмы сведены в таблицу 11.

Таблица 11 – «Ведомость потребности в строительных машинах и средствах малой механизации по объекту» [43]

Наименование	Ед. изм.	Марка машин	Число машин
2	3	4	5
Бульдозер	шт.	ДЗ-18	1
Экскаватор	шт.	ЭО-3322/ЭО-2621	1/1
Сваебойная установка	шт.	Э-10011	1
Трубоукладчик	шт.	ТО 12-24	1
Кран башенный	шт.	КБ-602	1
Автогрейдер	шт.	Д-710	1
Каток пневмоколесный	шт.	Д-627	1
Каток гладковальцовый	шт.	Д-270	1
Автосамосвалы	шт.	КамАЗ 5510	3
Бортовые машины	шт.	МАЗ 5432	1
Сварочный трансформатор	шт.	СТ-500	2
Сварочный агрегат	шт.	АС-500	2
Компрессор	шт.	ЗИФ-55	2
Автобетононасос	шт.	Штетгер	1
Автобетоносмеситель	шт.	СБ-162	4
Бункер приема бетона	шт.	ЦНИИОМТП	2

## Продолжение таблицы 11

Виброрейка	шт.	СО-35	4
Вибратор внутренний	шт.	ИВ-116	4
Вибратор поверхностный	шт.	И-7	4
Электростанция передвижная дизельная	шт.	АД-100с	1

### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [48]. «Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается, по формуле 43» [49]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (43)$$

«где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [49].

На основании последовательности технологии процессов объем трудозатрат представлен в таблице 12.

Таблица 12 – «Ведомость трудовых затрат по ГЭСН 81-02-...2020» [48]

№	Наименование работ	Шифр	Ед. изм.	Объем	Средний разряд	Трудоемкость, чел/час		Затраты машинного времени, маш/час		
						на ед.	на V	наименование	на ед.	на V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11» [48]
1	Подготовительный период	-	ч-дн.	-	-	-	651,8	-	-	-
«Земляные работы» [48]										
2	Разработка грунта бульдозером	1-25-2	1000 м3	4,37	«-	-	-	«Бульдозер	9,58	109,21
3	Разработка грунта с погрузкой в авто	1-17-14	1000 м3	22,63	2	25,92	49,77	Экскаватор	63,93	1439,88
4	Погрузка плодородного слоя грунта в авто	1-17-13	1000 м3	0,44	2	9,74	2,43	Экскаватор	52,35	21,18
5	Работа на отвале	1-20-2	1000 м3	14,89	2	4,62	5,28	Бульдозер	5,03	74,79
6	Разработка грунта вручную	1-164-2	100 м3	6,84	3	421,60	96,12	-	-	-
7	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	1-28-2	1000 м3	3,74	-	-	-	Бульдозер	8,75	162,08
8	Засыпка вручную пазух котлованов и ям	1-166-2	100 м3	1,46	1,5	165,24	244,89	-	-	-
9	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	1-133-3	1000 м3» [48]	6,62	3	18,36	24,33	Трамбовки пневматические	17,85	-
«Основания и Фундаменты» [48]										
10	Устройство фундаментов ж\б общего назначения под колонны бетон С 20/25	6-1-8	100 м3	7,38	3	247,95	365,68	Краны на а\м ходу	44,96	331,56
11	Устройство уплотняемых трамбовками подстилающих слоев бетонных	11-2-8	м3	10,25	2,4	5,78	59,32	-	-	-
Подземная часть										
12	«Установка и извлечение ограничителей захваток при толщине завесы до 800 мм	5-72-3	огран.	22,00	3	7,17	143,40	Краны на а\м ходу	2,81	56,22
13	Установка арматуры	6-57-2	т	32,58	3,5	30,82	1004,12	Автопогрузчики 5 т	0,5	16,33
14	Подача бетонной смеси автобетононасосами	37-4-3	100 м3	7,06	3	144,15	1020,58	Автобетононасос	18,94	133,8

Продолжение таблицы 12

Надземная часть										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	«Устройство колонн ж/б В20/25	6-14-3	100 м3	1,83	3,2	1508	918,30	Краны башенные	182,9	111,34
16	Монтаж опалубки для устройства прямоугольных колонн с подачей на высоту до 24 м	6-76-2	100 м2	23,39	3,5	90,98	708,91	Краны башенные 8 т	17,58	137,1
17	Демонтаж опалубки	6-77-3	100 м2	23,39	3,5	44,30	345,18	Краны башенные 8 т	2,88	22,44
18	Бетонирование перекрытий в крупнощитовой опалубке	6-54-2	м2	12258,22	3	0,31	1266,68	Краны башенные 8 т	0,04	163,46
19	Установка каркасов и сеток в перекрытиях до 20 кг	6-55-4	т	267,56	2,2	29,01	2587,47	Краны башенные 8 т	0,88	78,47
20	Кладка стен из блоков керамзитобетонных	8-53-3	м3	477,68	3,8	5,56	2196,36	Краны башенные 8 т	0,74	292,33
21	Герметизация стыков вертикальных и горизонтальных мастикой	7-57-6	100 м	30,54	3,5	25,38	258,18	Средства малой механизации	11,42	116,18
22	Герметизация стыков горизонтальных стеновых панелей минераловатными пакетами	7-57-2	100 м	15,58	«3,5	12,78	66,20	Средства малой механизации (СММ)	0,89	4,54
23	Армирование кладки стен и других конструкций	8-12-1	т	1,27	3,5	89,15	37,77	Краны башенные 8 т	0,93	1,17
24	Укладка перемычек	7-44-10	100 шт.	7,61	3,1	21,44	54,39	Краны башенные 8 т	10,54	26,72
25	Кладка перегородок из блоков ячеистого бетона	8-57-1	100 м2	36,49	3,8	5,56	67,61	Краны башенные 8 т	0,98	11,92
26	Устройство деформационных швов	6-37-3	100 м	0,09	3,9	31,42	0,94	Автопогрузчики 5 т	0,53	0,05
27	Устройство монолитных лестниц из бетона В20/25	6-22-5	100 м3	0,32	3,3	524,00	56,03	Краны на а\м ходу	65,28	21,38
28	Монтаж мусоропровода	8-28-1	шт.	3,00	3,1	96,85	96,85	Краны башенные 8 т	16,43	16,43
29	Устройство крыльца и пандуса из бетона	6-1-16	100 м3	0,14	3	259,55	16,22	СММ	36,31	1,63
30	Установка вент. блоков» [48]	7-55-5	100 шт.	1,37	3	192,85	87,94	Краны башенные 8 т	44,15	20,12
31	Установка монтажных изделий	7-20-3	Т	2,23	4,4	61,92	46,00	Установка для сварки ручной	3,45	2,52

Продолжение таблицы 12

«Кровельные работы» [48]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	Устройство пароизоляции оклеечной	12-15-1	100 м2	18,87	3,4	19,45	70,90	Краны башенные 8 т	1,54	16,89
33	Утепление покрытий легким бетоном	12-14-1	м3	138,39	2,5	5,91	272,63	Краны башенные 8 т	0,6	27,25
34	Устройство выравнивающих стяжек	12-91-2	100 м2	18,87	2,8	38,39	241,54	Краны башенные 8 т	4,06	25,52
35	Устройство двухслойной кровли из «Технониколя»	12-24-2	100 м2	18,87	«3,5	16,19	85,80	Краны башенные 8 т	2,37	12,58
36	Устройство примыканий рулонной кровли	12-26-1	100 м	6,31	3,5	48,30	101,52	Краны башенные 8 т	0,77	4,84
37	Устройство примыканий кровли к воронке	12-27-1	100 шт.	0,31	3,5	157,81	16,47	Краны башенные 8 т	0,23	0,09
38	Устройство мелких покрытий	12-10-1	100 м2	1,09	3	153,58	55,84	Подъемники гидравлические	0,36	0,37
39	Кладка стен и перегородок вентшахт из кирпича	8-7-5	100 м2	5,79	3,1	198,82	383,62	Краны башенные 8 т	4,91	9,47
40	Установка металлических ограждений	7-60-3	100 м	0,46	3,4	877,25	133,56	СММ	1,75	0,82
41	Устройство отлива из оцинкованной стали с полимерным покрытием	12-10-1	100 м2	0,63	3	153,58	32,32	Подъемники гидравлические	0,36	0,22
«Столярные работы» [48]										
42	Установка оконных блоков	10-220-1	100 м2	4,38	3,5	104,64	318,23	Краны на а\м ходу	10,43	31,72
43	Герметизация мест примыкания оконных блоков к кирпичным стенам	10-116-1	100 м	40,42	3	13,10	176,66	-	-	-
44	Установка подоконных досок	10-226-1	100 м	4,17	3,5	72,98	101,32	-	-	-
45	Устройство плинтусов	11-49-1	100 м	0,80	4	36,40	9,62	Станок камнерезный	25,01	19,98
46	Установка дверей входных наружных	9-323-2	т	8,16	4,3	66,24	180,40	Краны на гусеничном ходу до 16 т	12,71	103,6
47	Установка дверных блоков	10-23-1	100 м2	4,47	3,7	142,04	245,94	Краны на а\м ходу	18,65	43,03

Продолжение таблицы 12

«Полы» [48]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
48	«Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловатных толщ. 30 мм	11-9-1	100 м2	2,77	3,1	40,74	112,84	«СММ	1,61	4,46
49	Устройство стяжек цементных	11-11-1	100 м2	35,18	2,6	56,25	6488,73	Вибраторы	1,82	69,98
50	Устройство гидроизоляции оклеечной	11-4-7	100 м2	5,22	2,8	65,76	343,06	Котлы битумные передвижные	3,37	5,86
51	Грунтование поверхности днищ (полов)	13-73-5	100 м2	2,76	2,8	65,71	181,63	Котлы битумные передвижные	3,02	2,78
52	Устройство покрытий пола плиткой	11-47-3	100 м2	9,45	3,5	157,00	267,13	Дрели электрические	1,3	2,21
«Отделочные работы» [48]										
53	«Сплошное выравнивание бетонных поверхностей потолков	15-64-2	100 м2	54,11	3	74,25	1339,58	СММ	0,43	23,27
54	Окраска потолков акриловой краской	15-315-1	100 м2	7,08	3,5	67,61	159,48	СММ	0,03	0,21
55	Окраска водными составами внутри помещений известковая по кирпичу и бетону	15-152-2	100 м2	20,75	3,5	7,26	50,19	СММ	0,03	0,62
56	Оштукатуривание поверхностей стен, улучшенное по камню и бетону цементно-известковым или цементным раствором	15-61-3	100 м2	151,70	3,4	122,10	6174,30	СММ	8,55	432,35
57	Штукатурка дверных и оконных откосов	15-65-1	100 м2	3,33	3,1	295,35	327,75	СММ	1,93	6,43
58	Окраска стен и откосов акриловой краской	15-314-1	100 м2	21,79	3,5	71,12	516,87	СММ	0,05	1,09
59	Улучшенная окраска колером масляным	15-165-8	100 м2	5,61	3,5	77,22	144,00	СММ	0,58	3,24
60	Улучшенная штукатурка при смачивании наружных поверхностей из ячеистого бетона ручным краскопультом с лесов (под окраску)	15-275-13	100 м2	41,24	3,5	99,89	1373,14	Растворо-смеситель» » [48]	2,99	40,82

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
61	Подготовка с грунтовкой составом бетонных поверхностей потолков на лоджиях	15-295-1	100 м2	4,50	3	19,35	29,04	-		-
62	Штукатурка откосов без затирки под отделку наружных поверхностей из ячеистого бетона	15-286-3	м2	736,45	3,5	1,86	456,60	-	-	-
67	Окраска фасадов акриловыми составами с полной подготовкой поверхности с лесов	15-313-2	100 м <sup>2</sup>	44,92	3,5	25,86	387,23	СММ	0,04	2,26
68	Высококачественная окраска потолков акриловыми составами по сборным конструкциям, подготовленным под окраску	15-315-1	100 м <sup>2</sup>	4,50	3,5	67,61	101,48	СММ	0,03	0,15
69	Установка и разборка лесов наружных высотой до 16 м трубчатых для прочих отделочных работ	8-35-2	100 м <sup>2</sup>	62,30	3,1	68,73	1426,9	Краны башенные 10 т	0,13	6,92
70	Герметизация швов горизонтальных с лесов	26-129-3	100 м	6,58	3	7,33	16,09	-	-	-
71	Утепление поверхности наружной стены пенополистеролом	26-62-1	100 м <sup>2</sup>	10,88	3,5	244,81	887,95	Дрели электрические	-	-
72	Облицовка ступеней и подступенков плиткой на клею из бетонных плиток на цементном растворе	11-51-3	100 м <sup>2</sup>	0,29	3,5	165,00	16,11	Дрели электрические	0,013	0,12
73	«Электродуговая сварка	Е9-48-4	т	1,54	5,9	8,40	12,86	Преобразователи сварочные	0,005	0,01
74	Прочие работы	-	-	-	-	-	659,126	-	-	-
75	Благоустройство» [48]	-	-	-	-	-	520,3	-	-	-
76	Итого СМР	-	-	-	-	-	26099,00	-	-	4285,38
77	Сантехнические работы	-	ч-дн.	-	-	-	1043,83	-	-	-
78	Электротехнические работы	-	-	-	-	-	1020,56	-	-	-
«ИТОГО ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ:» [48]							28163,39			

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать, по формуле 44» [49]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (44)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [20].

«Формула 45 для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих» [49]:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (45)» [49]$$

«где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте определяем по формуле 46:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (46)» [49]$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{общ}$  – общий срок строительства по графику» [49]

$$R_{cp} = \frac{3664}{188} = 19 \text{ чел};$$

« $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте.» [49]

$$\alpha = \frac{19}{30} = 0,63.$$

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

### 4.7.1 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала.

Его можно найти по формуле» [49]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (47)$$

«где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида;

$T$  – продолжительность работ с использованием этих материалов;

$n$  – норма запаса (примерно 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ )» [49].

«После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле» [49]:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (48)$$

«где  $q$  – норма складирования» [49].

«Общая площадь склада с учетом проходом и проездов, по формуле» [49]:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (49)$$

«где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [49].

Результаты расчета сведены в таблицу 13. Экспликация складов представлена в таблице 14.

Таблица 13 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, хранящиеся на складе»	Единицы измерения	Потребность в материалах		Коэффициент неравномерности потребления материалов	Коэффициент неравномерности поступления материалов	Запас материалов		Норма хранения на 1 м <sup>2</sup> площади	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент использования площади	Расчетная площадь склада, » [21] м <sup>2</sup>
		общая	среднесуточная			норма запаса	расчетный запас				
Битумная мастика	кг	485,7	-	1,3	1,1	2	-	0,4	24,3	0,9	19,42
Блоки керамзитобетонные	м <sup>3</sup>	477,71	-	1,3	1,1	2	-	0,6	25,2	0,8	20,18
Арматурные сетки	т	85,9	-	1,3	1,1	2	-	0,9	13,2	0,7	10,47
Утеплитель	м <sup>3</sup>	53,2	-	1,3	1,1	2	-	2,1	23,2	0,9	18,54
«Технониколь»	рулон	236	-	1,3	1,1	2	-	20	9,9	0,9	24
Двери	шт.	61	-	1,3	1,1	2	-	6	10	0,7	12,7
Плитка	упаковка	71	-	1,3	1,1	2	-	165	4,15	0,7	6
Шпатлевка	кг	2353	-	1,3	1,1	3	-	0,3	21	0,8	19,5
Краска	кг	426	-	1,3	1,1	3	-	25	17	0,8	21,27
Обои	рулон	126	-	1,3	1,1	3	-	2,5	15,2	0,7	30,4
Линолеум	рулон	29	-	1,3	1,1	2	-	4	18,5	0,8	17,1
Ламинат	м <sup>2</sup>	253	-	1,3	1,1	2	-	2,2	65,2	0,8	55,8

Таблица 14 – Экспликация складов

«Вид склада	Площадь склада, м <sup>2</sup>		Размеры в плане, м	Способ хранения» [49]
	расчётная	принимаемая		
Открытый	32,6	35,75	6,5×5,5	открытый
Навес	21,0	24,0	4,0×6,0	полузакрытый
Закрытый	10,8	12,0	4,0×3,0	закрытый

#### 4.7.2 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес всех работающих принимается:

численность рабочих, занятых на СМР, принимается равным  $R_{\max}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется в процентном соотношении от  $R_{\max}$  по таблице 11» [49]

«Общая численность персонала формула 50:

$$N_0 = (N_{\max} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}}) \cdot 1,06. \quad (50)» [49]$$

«Максимальное число рабочих в смену определяем по формуле 51:

$$N_{\max} = N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}}. \quad (51)» [49]$$

$$N_{\text{осн}} = 16 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{неосн}} = 0,3 \cdot 16 = 5 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{монт}} = 0,2 \cdot 16 = 4 \text{ чел.}$$

$$N_{\max} = 16 + 6 + 4 = 26 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 26 \cdot 0,06 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 26 \cdot 0,04 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_0 \cdot 1,06 = (26 + 2 + 2) \cdot 1,06 = 32 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке определяем по формуле 52:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (52)» [49]$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 32 = 33,6 \approx 34 \text{ чел.}$$

Результат расчета временных зданий сводится в таблицу 15.

Таблица 15 - Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел	Норма площади	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры, м	Количество зданий	Характеристика
<b>1. Служебные помещения</b>							
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	2	3 м <sup>2</sup> /чел	6	24,3	6,7×4	1	Контейнерный, шифр 31315
Диспетчерская	2	7 м <sup>2</sup> /чел	14	18	3×6	1	Контейнерный, шифр 5055-9
Комната охраны труда	34	0,24 м <sup>2</sup> /чел	8,64	18	6×3	1	Контейнерный, шифр 494-408
<b>2. Санитарно-бытовые помещения</b>							
Гардеробная с душевой	34	0,9 м <sup>2</sup> /чел	32,4	32,4	6×2,7	4	Контейнерный, шифр 31316
Умывальные	34	0,2 м <sup>2</sup> /чел	7,2	16,2	3×2,7	2	Контейнерный, шифр 31316
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	34	1 м <sup>2</sup> /чел	36	48,6	6×4	2	Передвижной, шифр 4078-100-00. 000.СБ
Туалет	34	0,07 м <sup>2</sup> /чел	2,52	16,2	3×2,7	2	Контейнерный, шифр 420-04-23» [49]

#### 4.7.3 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

По графику производства работ определяются виды СМР, требующие повышенное потребление воды.

«Расход воды на производственные нужды:

поливка бетона при устройстве подготовки пола» [49]:

$$200 \cdot 7,25 = 1450 \text{ л/смена};$$

заправка и мойка средств механизации:

$$450 \cdot 4 = 1800 \text{ л/смена};$$

«мокрые» работы:

$$7 \cdot 86,76 = 607 \text{ л/смена};$$

«Необходимый расход воды на производственные нужды, формула 53:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S_i \cdot A_i}{t \cdot 3600} \cdot K_1, \quad (53) \gg [49]$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1450 + 1800 + 607}{8,2 \cdot 3600} \cdot 1,5 = 0,19 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяем по формуле, 54» [49]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot k}{t \cdot 3600}, \quad (54)$$

«где  $b$  – удельный расход воды на одного рабочего, л/см (20-40 л/см);

$N_1$  – число работающих в наиболее загруженную смену, чел.;

$t$  – число часов работы в смену, ч.» [49];

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 34 \cdot 2,8}{8,2 \cdot 3600} = 0,08 \text{ л/с.}$$

«Необходимый расход воды определяем по формуле 55:

$$Q_{\text{расч}} = (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) \cdot k, \quad (55) \gg [49]$$

«где  $k$  – коэффициент, учитывающий наличие мелких потребителей и утечку воды» [49];

$$Q_{\text{расч}} = (0,19 + 0,08) \cdot 1,15 = 0,31 \text{ л/с.}$$

«Необходимый расход воды с учетом расходов на систему пожаротушения (по нормам «Правил противопожарного режима в РФ») принимаем для проектируемого здания и строительной площадки расход воды на систему пожаротушения  $Q_{\text{пож}} = 5,0 \text{ л/с}$ ), формула 56 [49]:

$$\begin{aligned} Q_{\text{общ}} &= Q_{\text{пож}} + (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) \\ Q_{\text{общ}} &= 5,0 + (0,19 + 0,08) = 5,27 \text{ л/с.} \end{aligned} \quad (56)$$

Принимаем  $Q_{\text{расч}} = 5,27 \text{ л/с}$ .

«Определим диаметр временного водопровода, по формуле 57:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (57) \gg [49]$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,27 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 66,89 \text{ мм.}$$

Следовательно, по табл.2.9 из [48] нам можно взять ближайший Ду :  $D = 70 \text{ мм}$ .

#### **4.7.4 Определение потребной мощности сетей электроснабжения**

«Проектирование электроснабжения строительной площадки начинаем с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса, формула 58» [49]:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \text{ кВт}, \quad (58)$$

«где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери электросети в зависимости от протяженности и сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неодновременность их работы;

$P_c, P_m, P_{об}, P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности» [49].

«Количество прожекторов определяем по формуле 59:

$$n = \frac{P_{уд} \cdot S}{P_l}, \quad (59)$$

где  $n$  – число прожекторов;

$P_{уд}$  – удельная мощность Вт/м<sup>2</sup>;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт;

$S$  – площадь освещаемой территории, м<sup>2</sup>)» [49].

«Удельная мощность прожекторов определяется по формуле 60:

$$P_{уд} = 0,25 \cdot E \cdot K, \quad (60)$$

где  $E$  – минимальная освещённость, для строительной площадки, 2 лк;

$K$  – коэффициент запаса (1,3...1,5)» [49];

$$P_{уд} = 0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ Вт/м}^2,$$

$$n = \frac{0,75 \cdot 7326}{500} = 11 \text{ шт.}$$

«Максимальная мощность, потребляемая площадкой, формула 61:

$$P = P_{тр} \cdot K_{мн}, \quad (61)$$

где  $P_{тр}$  – расчётная трансформаторная мощность, кВт, по формуле 62» [49]:

$$P_{mp} = \left( \frac{P_c \cdot K_1}{\cos \phi} + \frac{P_t \cdot K_2}{\cos \phi} + P_{ob} \cdot K_3 + P_{он} \cdot K_4 \right) \cdot 1,1, \quad (62)$$

«где  $P_c$ ,  $P_t$ ,  $P_{об}$ ,  $P_{он}$  – мощности механизмов, технологические нужды, внешнее освещение и внутреннее освещение соответственно, кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты неравномерности потребления

$K_{мн}$  – коэффициент совпадения максимумов нагрузок, (0,75...0,85)» [49].

Расчет потребности в электроэнергии представлен в форме таблицы 16 ниже.

Таблица 16 – Расчет потребности в электроэнергии

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Коэффициент спроса, $K_c$	Коэффициент мощности, $\cos \phi$	Трансформаторная мощность, кВт» [49]
Кран башенный КБ 602	шт.	1	108,5	0,5	0,7	77,5
Калорифер	м <sup>2</sup>	75,37	1,0	0,65	0,7	69,92
Контора, бытовые помещения	м <sup>2</sup>	62,13	0,015	0,80	1,0	0,74
Душевые, туалеты	м <sup>2</sup>	35,56	0,003	0,80	1,0	0,09
Навес	м <sup>2</sup>	70,0	0,015	0,35	1,0	0,367
Электросварочный аппарат	шт.	1,0	20,0	0,5	0,4	28» [8]
Площадка строительства	100 м <sup>2</sup>	57,6	0,015	-	-	0,89
Основные дороги и проезды	км	0,24	3,0	-	-	0,74
Растворонасос	шт.	1,0	3,0	0,50	0,6	2,5
Закрытый склад	м <sup>2</sup>	54,0	0,015	0,35	1,0	0,275

«Расчётная трансформаторная мощность» [49]:

$$P_{mp} = 1,05 \cdot (77,5 + 69,92 + 0,74 + 0,09 + 0,367 + 0,89 + 0,74 + 2,5) \\ = 152,75 \text{ кВт.}$$

Пересчитываем мощность с учетом понижающего коэффициента:

$$P = 152,75 \cdot 0,85 = 129,84 \text{ кВт} \cdot \text{А.}$$

Из расчетов и сравнивая с таблицами в [49] взят трансформатор СКТП-150-6/10/0,4 с мощностью 150 кВт.

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

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находится за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности» [20].

Технико-экономические показатели для ППР считалась нами по показателям ниже:

а) «площадь территории строительной площадки, м<sup>2</sup>» [49]: 1947,7,

- б) «площадь, занимаемая временными зданиями, м<sup>2</sup>» [49]: 485,6,
- в) «склады, м<sup>2</sup>» [49]: 187,0,
- г) «протяженность автодорог (временных), м» [49]: 780,
- д) «протяженность электросети, м» [49]:
  - 1) постоянной: 69,
  - 2) временной: 608,
- е) «протяженность водопроводной сети, м» [49]:
  - 1) постоянной: 24,8,
  - 2) временной: 151,
- ж) «протяженность ограждения» [49], м: 700,
- и) «коэффициент застройки» [49]: 0,328,
- к) коэффициент использования территории: 0,57.

Выводы по разделу

В ходе выполнения ВКР, были разработаны основные разделы ППР.

Рассчитан календарный план возведения объекта, с графиком движения рабочей силы, а также строй генплан.

Длительность работ составила 189 дней, максимальное количество рабочих –30 человек.

Для производства работ был подобран подходящий кран – кран башенный марки КБ-602.

Также, в разделе разработаны и приведены основные положения по обеспечению безопасности при производстве работ.

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект – Жилой дом с гаражом в подвале. Район строительства – г. Южно-Сахалинск.

Здание жилого дома выполнено этажностью пять этажей. На крыше располагается технический чердак с высотой этажа 2,980 м. Также проектом предусмотрен гараж в подвале здания подземный.

«Общая площадь здания:  $P_0 = 9348,96 \text{ м}^2$ .

Строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 31086,25 \text{ м}^3$ .

Площадь озеленения –  $708,6 \text{ м}^2$ .

Площадь территории –  $8031,4 \text{ м}^2$ .

Площадь асфальтированных проездов –  $2352,2 \text{ м}^2$ » [4].

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-01-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС

предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства жилого дома с гаражом в подвале, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Южно-Сахалинск были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2024 Сборник N1. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [50].

«Для определения стоимости строительства жилого дома с гаражом в подвале в сборнике НЦС 81-02-01-2024 выбираем таблицу 01-03-006-01 и определяем приведенную стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 64,64 тыс. руб.» [50].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Южно-Сахалинск)» [50]:

$$C = 64,64 \times 9348,96 \times 1,62 \times 1,00 = 978993,17 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

«1,62 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Южно-Сахалинск, (НЦС 81-02-01-2024 Сборник N1, таблица 2);

1,00 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Южно-Сахалинск, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-01-2024 Сборник N1, таблица 3)» [50].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 5.1. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 17 и 18» [21].

Таблица 17 – «Сводный сметный расчёт стоимости строительства» [50]

В ценах на 01.01.2024 г. Стоимость **1201685,97** тыс. руб.

«№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-01-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Жилой дом с гаражом в подвале	978993,17
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	22411,81
		Итого	1001404,98
3		НДС 20%	200281
		<b>Всего по смете</b>	<b>1201685,97» [50]</b>

Таблица 18 – Объектный сметный расчет № ОС-01-01 Жилой дом с гаражом в подвале

«Объект		Объект: Жилой дом с гаражом в подвале				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		978993,17 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2024 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	НЦС 81-02-01-2024 Таблица 01-03-006-01	Жилой дом с гаражом в подвале	1 м <sup>2</sup>	9348,96	64,64	$C = 64,64 \times 9348,96 \times 1,62 \times 1,00 = 978993,17$ тыс. руб.
		Итого:				978993,17» [50]

Таблица 19 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01 Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: Жилой дом с гаражом в подвале				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		22411,81 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2024 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	39,56	273,18	$273,18 \times 39,56 \times 1,54 \times 1,00 = 16642,78$
2	НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01—002-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	23,85	157,07	$157,07 \times 23,85 \times 1,54 = 5769,02$
		Итого:				22411,81» [50]

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства жилого дома с гаражом в подвале составляет 1201685,97 тыс. руб., в т ч. НДС – 200281 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 128,54 тыс. руб.

В таблице 20 приведены основные показатели стоимости строительства жилого дома с гаражом в подвале в г. Южно-Сахалинск с учётом НДС» [50].

Таблица 20 – Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость
		на 01.01.2024, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	1201685,97
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	48067,44
1.2	Стоимость технологического оборудования	84118,02
1.3	Стоимость фундаментов	54075,87
2	Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	9348,96
3	Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	128,54
4	Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	38,66

#### Выводы по разделу

В данном разделе, была приведена сметная стоимость производства строительного-монтажных работ на основании сборников НЦС по укрупненным показателям. Все цены рассчитаны для понимания экономики строительства объекта.

## 6 Безопасность и экологичность технологического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Основные характеристики объекта строительства - жилого дома с гаражом в подвале, расположенном в городе Южно-Сахалинск, включены в архитектурно-планировочный раздел. Объект запроектирован по каркасной системе здания, материал - монолитный железобетон, из которого изготавливаются на строительной площадке колонны с опираемой на них плитой перекрытия).

«Устройство каркаса предполагает выполнение трёх видов работ: опалубочных, арматурных и бетонных» [43]. Основные характеристики видов работ представлены ниже в таблице 21.

Таблица 21 – основные технологические характеристики объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества» [6]
Устройство монолитного Ж/Б каркаса	Опалубка колонн Армирование колонн Бетонирование колонн Демонтаж опалубки колонн Армирование перекрытий Установка рам и стоек опалубки перекрытий Бетонирование перекрытий Демонтаж опалубки	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 2 Бетонщики 2 разр.-1, 4 разр - 1 Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1 Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 2 Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1 Бетонщики 2 разр.-1, 4 разр - 1 Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1	кран КБ-602 Ломик монтажный «Кельма типа КБ Теодолит Метр стальной Рулетка стальная РС – 50 Нивелир Молоток-кирочка Ковш лопата Канат пеньковый для расстроповки Ø25, l = 33 м с карабинами Скребок для очистки стальных закладных деталей Передвижной контейнер для инструмента Расшивка Отвес Складной метр» [19]	Бетон, Арматура стальная, Опалубка рамы и стойки

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Профессиональные риски, которым могут подвергнуться работники при возведении монолитного каркаса жилого здания с гаражом в подвале подбираются на основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Статья 209 ТК РФ гласит: «Безопасные условия труда – это условия труда, при которых воздействие на работников вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни воздействия таких факторов не превышают установленных нормативов».

Для устранения или минимизации профессиональных рисков при производстве, эксплуатации и утилизации жилого пятиэтажного дома с гаражом в подвале необходимо строго соблюдать стандарты безопасности и экологии, проводить систематические проверки оборудования и коммуникаций, обучать персонал правилам безопасности и применению средств индивидуальной защиты. Также необходимо иметь четкие планы эвакуации и первой помощи в случае чрезвычайных ситуаций, а также обеспечить соблюдение экологических стандартов на всех этапах жизненного цикла объекта.

Идентификация профессиональных рисков представлена в Приложении В.1.

## **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

В соответствии с п.п. 89 Приказа Минтруда России от 28.12.2021 N 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков":

«При формировании мер управления профессиональными рисками рекомендуется рассматривать риски с учетом их значимости (приоритетности), а также эффективности представленных защитных мер:

- исключение опасной или вредной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования и т.п.);
- замена опасной работы (процедуры, процесса, сырья, материалов, оборудования и т.п.) менее опасной;
- реализация инженерных (технических) методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- реализация административных методов;
- использование средств индивидуальной защиты» [46].

Объем работ, включающий монтаж и демонтаж опалубки при строительстве объекта выполняют в соответствии со СП 49.13330.2010 «Техника безопасности в строительстве».

Средства и методы воздействия вредных и опасных производственных факторов указаны в Приложении В.2.

Таким образом, для минимизации профессиональных рисков при производстве, эксплуатации и утилизации жилого пятиэтажного дома с гаражом в подвале необходимо строго соблюдать стандарты безопасности и экологии, проводить систематические проверки оборудования и коммуникаций, обучать персонал правилам безопасности и применению средств индивидуальной защиты.

Для проведения анализа эффективности мероприятий обеспечения безопасности при строительстве жилого дома с гаражом в подвале и рассмотрения профессиональных рисков, связанных с различными видами работ дополнительно предложено:

- а) работы с башенным краном КБ 602:
  - 1) действующие методы: проверка состояния крана перед началом работы, обучение и прохождение аттестации машиниста;
  - 2) предлагаемые новые методы: проведение регулярных проверок технического состояния крана, установка систем автоматического контроля работоспособности.
- б) работы по устройству опалубки и бетонные работы:

1) действующие методы: предусмотрение безопасных методов сборки опалубки, использование перчаток и защитной обуви при бетонных работах;

2) предлагаемые новые методы: внедрение систем поддержки опалубки, обучение персонала новым техникам безопасной работы с бетоном.

в) работы на высоте в том числе с инвентарных подмостей:

1) действующие методы: использование средств индивидуальной защиты при работе на высоте, регулярные инструктажи по безопасной работе;

2) предлагаемые новые методы: установка дополнительных систем защиты на подмостях, проведение дополнительных тренировок по работе на высоте.

Меры контроля:

– организация ежедневного исследования рабочих процессов для осведомления и обработки возможных несчастных случаев;

– проведение еженедельных инструктажей по безопасному выполнению работ;

– установка систем контроля за техническими параметрами машин и оборудования.

Эффективный контроль и внедрение предложенных новых методов и технических средств позволят минимизировать риски для работников при строительстве жилого дома с гаражом в подвале и обеспечат безопасную и профессиональную рабочую среду. Применение современных технологий и оборудования в сочетании с обязательным соблюдением нормативных требований по обеспечению безопасности при строительстве будет способствовать успешному завершению проекта без профессиональных происшествий.

## **6.4 Пожарная безопасность технического объекта**

### **6.4.1 Анализ организационно-технических мероприятий по пожарной и техногенной безопасности**

Для обеспечения пожарной и техногенной безопасности жилого дома с гаражом в подвале предлагается внедрить следующие мероприятия:

- установка дополнительных средств пожаротушения при проведении огнеопасных работ;
- проведение тренировок сотрудников по действиям в чрезвычайных ситуациях;
- регулярное осуществление проверок и обслуживание технического оборудования для обеспечения безопасности.

### **6.4.2 Текущие мероприятия, направленные на обеспечения мер безопасности**

- пожарная безопасность: регулярные проверки эвакуационных путей и средств пожаротушения, проведение пожарных тренировок и инструктажей для персонала, установка дымовых извещателей и пожарных датчиков для дальнейшей эксплуатации объекта;
- техногенная безопасность: «контроль за профессиональными рисками на строительной площадке» [46], обучение рабочего персонала правилам безопасности при работе с механизмами и строительными материалами.

Эффективность использованных мероприятий:

- предотвращение возгораний и чрезвычайных ситуаций на строительной площадке;
- своевременная эвакуация персонала в случае пожаров или других чрезвычайных ситуаций;
- минимизация профессиональных рисков и травматизма рабочих.

### **6.4.3 Предлагаемые новые и/или дополнительные мероприятия**

- пожарная безопасность: установка систем видеонаблюдения для мониторинга пожаров, автоматические системы пожаротушения, обновление огнестойкой электропроводки и материалов до ввода объекта в эксплуатацию;
- техногенная безопасность: разработка плана экстренной эвакуации при различных чрезвычайных ситуациях, внедрение систем контроля доступа на объект и контроля за рабочим временем, и контроля за подсчетом персонала при эвакуации во время ЧС.

Ожидаемая эффективность предложенных мероприятий:

- повышение уровня безопасности на строительной площадке и на объекте в целом;
- снижение риска возникновения пожаров и аварий;
- улучшение контроля за процессами производства работ и оперированием техническим оборудованием.

На основании вышеизложенного, предложенные новые и дополнительные организационно-технические мероприятия для обеспечения пожарной и техногенной безопасности при строительстве жилого дома с гаражом в подвале позволяют обеспечить и существенно улучшить безопасность персонала и гарантировать сохранность объекта. Непрерывное совершенствование процессов и внедрение инновационных решений помогут минимизировать риски и обеспечить безопасные условия работы и дальнейшего проживания.

### **6.5 Анализ организационно-технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности объекта**

«Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны

окружающей среды, в том числе в соответствии с требованиями к сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности, предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, нормативами допустимого воздействия на окружающую среду» [10].

«При архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства должны предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные технологии, способствующие предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, охране окружающей среды» [9].

В целях обеспечения экологической безопасности и минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду предлагается внедрение мероприятий ниже:

– обеспечение надлежащего состояния используемых машин и механизмов посредством своевременного проведения ТО для уменьшения процента вредных веществ в атмосферу;

– подготовка и внедрение системы утилизации отходов, обеспечивающей минимальные негативные воздействия на окружающую среду;

– меры по сокращению потребления энергоресурсов и воды, что способствует улучшению экологической обстановки.

**6.5.1. Анализ эффективности мероприятий обеспечения экологической безопасности объекта приведен ниже**

Текущие мероприятия:

– утилизация ливневых сточных вод: система дренажа для сбора и очистки ливневых вод перед их сбросом в канализацию или водоем»;

– минимизация разливов ГСМ: использование специальных емкостей для хранения и переработки ГСМ, обучение персонала правилам обращения с топливом;

– отдельный сбор отходов: установка контейнеров для разделения и сбора отходов на строительной площадке, а также их последующая утилизация или переработка;

– контроль вредных выбросов: использование специального оборудования и систем фильтрации для снижения выбросов вредных веществ при строительстве.

Предлагаемые новые и/или дополнительные мероприятия:

– минимизация разливов ГСМ – установка средств ликвидации разливов нефтепродуктов (ЛАРН) вблизи с машинами и механизмами, установка против разливных ПВХ поддонов под оборудование и механизмы;

– мониторинг и анализ экологических показателей: Установка дополнительных систем мониторинга качества воздуха, воды и почвы для оперативного обнаружения и реагирования на загрязнения;

– использование экологически безопасных материалов: Проведение анализа и выбор материалов с низким уровнем вредных выбросов для строительства дома;

– энергоэффективные решения: применение современных энергосберегающих технологий при возведении объекта для сокращения отрицательного воздействия на окружающую среду.

### **6.5.2 Ожидаемые результаты и эффективность предложенных мероприятий**

– повышение степени защиты окружающей среды и снижение негативного воздействия строительства на экосистему;

– улучшение условий труда работников и сокращение рисков для их здоровья;

– создание экологически безопасного объекта, соответствующего современным стандартам и требованиям по охране окружающей среды.

Реализация предложенных мер по поддержанию экологической безопасности жилого пятиэтажного дома с гаражом в подвале сделает строительство объекта более эффективным, ориентированным на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду, а также повысит общий уровень готовности рабочего персонала к возможному реагированию на ЧС в сфере экологической безопасности.

#### Вывод по разделу

В разделе идентифицированы профессиональные риски на основе отдельных видов работ. Также, произведен анализ организационных мер по обеспечению пожарной, техногенной и экологической безопасности. Внесены мероприятия по повышению эффективности разработанных показателей и качественному улучшению подходов в рамках политики по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на объекте строительства при производстве работ. Дополнительно, предложенные меры способствуют снижению вредных антропогенных воздействий на окружающую среду при производстве работ по строительству проектируемого объекта.

## Заключение

Для достижения целей бакалаврской работы по теме «Жилой дом с гаражом в подвале» (объект строительства в г. Южно-Сахалинск), были подготовлены и предоставлены следующие разделы:

– в разделе архитектурно-планировочного проектирования была проведена детальная разработка схемы планировочной организации земельного участка, включая определение технико-экономических показателей; представлено объемно-планировочное решение; выделены основные конструкции объекта и определены материалы для соответствующих конструкций жилого дома; проведен подбор толщины утеплителя для стен и покрытия на основе теплотехнического расчета ограждающих конструкций;

– в разделе расчетно-конструктивного проектирования выполнен расчет нагрузок и подобрано армирование колонн жилого дома с использованием соответствующих методик;

– в разделе, посвященном технологии строительства, были выполнены и рассчитаны все необходимые разделы техкарты по устройству монолитного каркаса, разработаны мероприятия по обеспечению техники безопасности на объекте при работе с краном; составлен график производства работ для возводимого здания;

– в разделе организации строительства представлен календарный план возведения жилого здания с графиком движения рабочей силы и строительным ген планом;

– в экономическом разделе произведены расчеты с использованием укрупненных нормативов цен строительства НЦС 81–02–2024;

– в раздел безопасность и экологичность объекта включены мероприятия по обеспечению и улучшению пожарной и экологической безопасности, а также проанализированы производственные риски и разработаны меры контроля.

Считаем, что все поставленные цели были достигнуты.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун.- Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3 <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. <http://www.iprbookshop.ru/30285.html>;
3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-17-1. <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник [для студентов инженер. - строит. вузов и фак. по спец. «Пром. и гражд. стр-во»] : в 5 т. / под общ. ред. В. М. Предтеченского. – Подольск: Технология, 2005 –. Т. IV: Великовский, Л. Б. Общественные здания / Л. Б. Великовский. – 108 с. – Библиогр.: с. 106.
5. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. - 93(Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-57-1. <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>

6. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Л.А. Муравей [и др.]. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — ISBN 978-5-238-00352-8. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71175.html> (дата обращения: 03.05.2022). \

7. Волков А.А. Основы проектирования, строительства, эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Волков, В.И. Теличенко, М.Е. Лейбман. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.

8. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с.: ил. – ISBN 978-5-7795-0766-0. <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>

9. ГОСТ 17.4.3.03-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. Дата введения в действие 01.01.1987. Дата актуализации текста 06.04.2015. - 4 с.

10. ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. Дата введения в действие 30.06.1986. Дата актуализации текста 06.04.2015. - 4 с.

11. ГОСТ Р 54257–2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. Минрегион России [Текст]. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 29 с.

12. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>

13. Зарубина, Л. П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений: [монография] / Людмила Зарубина. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 266 с.: ил., рис., табл. – (Строительство и архитектура). – Библиогр.: с. 257-266.

14. Зинева, Л. А. Справочник инженера-строителя. Общестроительные и отделочные работы: расход материалов / Л. А. Зинева. – 11-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 537 с.: табл. – (Строительство и дизайн).
15. Изотов, В. С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона : учебное пособие / В. С. Изотов, Р. А. Ибрагимов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 98 с. — ISBN 978-5-4497-1396-4. <https://www.iprbookshop.ru/116460.html>
16. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-01-12. М.: Госстрой России, 2004.
17. Нанасова С. М. Конструкции малоэтажных жилых домов: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по спец. «Пром. и гражд. стр-во» и «Проектирование зданий» направления подгот. дипломир. специалистов «Строительство» / С. М. Нанасова. – Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005. – 126 с.: ил. – Библиогр.: с. 126.
18. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7264-1267-2. <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>
19. Маслова Н.В., Кивилевич Л.Б. Организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич . - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. - 147 с.: ил. - ISBN 978-5-8259-0890-8 [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/77/1/Maslova%20Kivilevich\\_EUM\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/77/1/Maslova%20Kivilevich_EUM_Z.pdf)
20. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра- 95 Инженерия, 2016.–172 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>

21. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
22. Пономарев А.Б. Винников Ю.Л. Подземное строительство Подземное строительство: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Ю.Л. Винников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. унта, 2014 – 262 с.
23. Руденко А.А., Маслова Н.В., Крамаренко А.В. Производство земляных работ: электронное учебно-методическое пособие, ФГБОУ ВО Тольяттинский государственный университет, 2019
24. Самойлов, В. С. Справочник строителя / [В. С. Самойлов]. – Москва : Аделант, 2008. – 480 с.: ил. – (Советы профессионалов) (Жилищное строительство).
25. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. -Введ. 2003-07-01. Госстрой России. -М.: ГУП ЦПП, 2003. -150 с.
26. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Общие требования. - Введ. 2003-07-01. Госстрой России. -М.: ГУП ЦПП, 2003.- 171 с.
27. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* (с Изменением №1)
28. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1) \*. – Введ. 2017-06-04 Минрегион России. - М.: ОАО "ЦПП" 2017. 80 с. 94
29. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*.
30. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 [Электронный ресурс].- Введ. 2012.- 01.- 01.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>
31. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01–2003. Минрегион России [Текст]. – М.: ОАО «ЦПП», 2012. – 161 с.

32. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01–87. - Введ. 01.07.2013. -М.: ОАО "ЦПП" 2012. - 196 с.
33. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87, утвержден и введен в действие Приказом Минстроя России от 27.02.2017 № 125/пр
34. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 Взамен СП 17.13330.2010, введ. 20.05.2011 - М.: ОАО ЦПП 2010 – 74с.
35. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
36. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. - взамен СНиП 21-01-97\*; введ. 2013-06-24. - М.: Минстрой России, 2013 - 110 с.
38. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\* (с изменениями № 1 и 2). СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2) - Введ. 2013-01-01 - М.: Госстрой России, 2013. – 113 с.
39. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003; - Введ. 2013-07-01. - М.: Госстрой России, 2013. – 100 с.
40. Справочник проектировщика. – Ч.2. Внутренний водопровод и канализация /Под ред. Староверова. – М.: Стройиздат, 1990.
41. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 522 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-38-0. <http://www.iprbookshop.ru/30247.html>

42. Семенов К. В. Конструкции из дерева и пластмасс [Электронный ресурс]: деревянные конструкции: учеб. пособие / К. В. Семенов, М. Ю. Кононова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 136 с.: ил. - ISBN 978-5-8114-2285-2.

43. Теличенко В.И. Терентьев О.М., Лapidус А.А. – Технология возведения зданий и сооружений, учеб. для строит ВУЗов В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус – 2-е издание, перераб. и доп. – М.; Высш.шк., 2004 – 446с.;ил.

44. Филиппов В. А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2017. - 99 с.: ил. - Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-99.

45. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2017. - 99 с.: ил. -Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-99. - ISBN 978-5-8259-0979-0.  
<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474>

46. Приказ Минтруда России от 28.12.2021 N 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков"

47. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 02.05.2024 г.).

48. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2020. – Введ. 2020-31-03. – М. : АСВ, 2020. – 606 с.

49. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

50. НЦС 81-02-2024 - Укрупненные нормативы цен строительства -Сборник Эл.доступ. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/tsenoobrazovanie/ukrupnennye-normativy-tseny-stroitelstva/>

51. СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (Приказ Минстроя России от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр) Эл.доступ. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14465/>

## Приложение А

### Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация входной группы жилого дома

«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.» [18]
1	Тамбур	8,09	-
2	Холл	25,62	-
3	Помещение консьержа	7,65	-
4	Санузел	2,70	-
5	Лестнично-лифтовой холл	33,6	-
6	Мусоросборочная камера	8,72	-
7	Колясочная	10,48	-

Таблица А.2 – Экспликация расчетно-кассового центра

«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.» [18]
8	Тамбур	3,5	-
9	Тамбур	5,45	-
10	Операционный зал	64,35	-
11	Помещение для обслуживания юридических лиц	13,4	-
12	Кабинет заведующего	10,35	-
13	Комната отдыха персонала	9,98	-
14	Кладовая мат. цен.	9,65	-
15	Предкладовая	8,75	-
16	Санузел (муж.)	4,75	-
17	Санузел (жен.)	4,25	-
18	Хоз. кладовая	2,58	-
19	Архив	5,65	-
20	Комната для денежной наличности	5,63	-
21	Аппаратная средств связи	8,20	-
22	Комната для заряжения и чистки оружия	4,72	-
23	Помещение охраны	4,25	-
24	Коридор	39,15	-
24*	Вентиляционная камера	4,20	-
24**	Помещение уборочного инвентаря	2,35	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация парикмахерской

«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.» [19]
25	Тамбур	3,74	-
26	Вестибюль-ожидальня	6,80	-
27	Гардероб посетителей	6,70	-
28	Мужской зал	52,25	-
29	Женский зал	59,85	-
30	Подсобное помещение	9,62	-
31	Подсобное помещение	8,64	-
32	Гардероб персонала (муж)	7,26	-
33	Гардероб персонала (жен)	16,84	-
34	Душевая	3,83	-
35	Душевая	3,83	-
36	Санузел персонала (муж)	3,5	-
37	Санузел персонала (жен)	2,83	-
38	Кладовая чистого белья	9,12	-
39	Кладовая грязного белья	6,36	-
40	Помещение уборочного инвентаря	3,41	-
41	Электрощитовая	3,52	-
42	Комната персонала	14,26	-
43	Коридор	50,34	-
44	Тамбур	1,86	-
44*	Вентиляционная камера	2,74	-

Таблица А.4 – Экспликация аптеки

«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
45	Тамбур	5,0	-
46	Торговый зал аптеки	36,75	-
47	Комната персонала	8,85	-
48	Бухгалтерия	13,75	-
49	Кабинет заведующего	9,95	-
50	Помещение хранения лекарственных средств	44,15	-
51	Помещение уборочного инвентаря	4,65	-
52	Гардероб персонала	6,60	-
53	Душевая	1,90	-
54	Санузел персонала	2,70	-
55	Распаковочная» [18]	8,85	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация раздаточного пункта молочной кухни

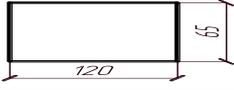
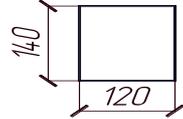
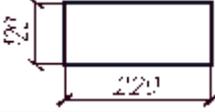
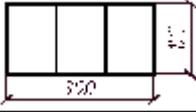
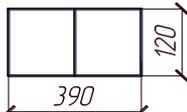
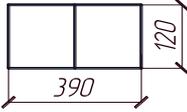
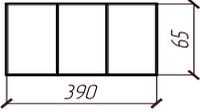
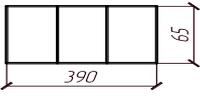
«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
59	Тамбур	3,25	-
60	Вестибюль-ожидальня	8,95	-
61	Раздаточная	14,60	-
62	Касса	4,20	-
63	Помещение приема и хранения посуды	11,20	-
64	Помещение уборочного инвентаря	5,70	-
65	Кладовая дезинфицирующих средств	6,10	-
66	Санузел персонала	3,85	-
67	Материальная кладовая	4,50	-
68	Помещение хранения с охлаждаемой камерой	10,90	-
69	Комната персонала	10,0	-
70	Гардероб персонала	3,15	-
71	Душевая	1,60	-
72	Коридор	16,05	-
73	Тамбур	1,70	-
73*	Вентиляционная камера	2,55» [19]	-

Таблица А.6 – Помещения подземного гаража

«№ по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.» [18]
1	Гараж-автостоянка	980,76	-
2	Помещение охраны	25,16	-
3	Санузел	3,54	-
4	Коридор	24,10	-
5	Электрощитовая	9,80	-
6	Вентиляционная камера гаража-стоянки	14,35	-
7	Вентиляционная камера гаража-стоянки	22,35	-
8	Вентиляционная камера 1	15,11	-
9	Вентиляционная камера 2	11,10	-
10	Вентиляционная камера 3	10,95	-
11	Водомерный узел	12,74	-

## Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Ведомость перемычек

Марка 1	Схема сечения 2
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	
ПР-7	
ПР-8	
ПР-9	
ПР-10	

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Спецификация перемычек

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг	Примеч.
			Подз.	1	2-5	Всего		
Перемычки брусковые								
1	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ10-1	-	11	11	55	43	-
2	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ13-1	-	28	28	140	54	-
3	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ16-2	-	3	3	15	65	-
4	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ17-2	-	2	-	2	71	-
5	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ19-3	4	-	-	4	81	-
6	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ22-3	2	-	-	2	92	-
7	Серия 1.038.1-1 вып.1	3ПБ13-37	-	6	3	18	85	-
8	Серия 1.038.1-1 вып.1	3ПБ16-37	-	6	3	18	102	-
9	Серия 1.038.1-1 вып.1	3ПБ18-37	-	4	-	4	119	-
10	Серия 1.038.1-1 вып.1	5ПБ21-27	2	-	-	2	285»[19]	-

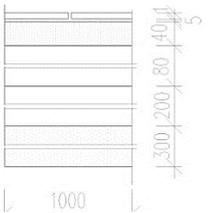
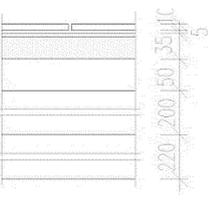
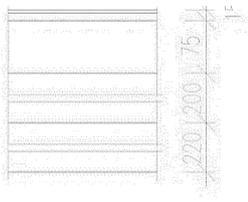
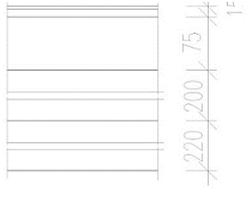
Продолжение Приложения А

Таблица А.9 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед.,кг	Приме чание
			1- 8	А- К	8- 1	К- А	Всего		
ОК-1	ГОСТ 23166- 2021	ОП 1500×2100	-	16	16	16	48	-	-
ОК-2		ОП 800×500	-	2	-	-	2	-	-
ОК-3		ОП 2100×2100	8	-	-	-	8	-	-
ОК-4		ОП 700×2100	-	4	-	4	8	-	-
ОК-5		ОП 1500×2100	-	-	4	-	4	-	-
ОК-6		ОП 1800×2100	6	-	-	8	14	-	-
ОК-7		ОП 1500×2100	2	-	-	-	2	-	-
ОК-8		ОП 1500×1800	2	3	3	2	10	-	-
ОК-9		ОП 900×1800	2	4	-	-	6	-	-
ОЛ-1		ОЛ 2100×2400	8	-	-	-	8	-	-
ОЛ-2		ОЛ 2100×2100	-	4	-	4	8	-	-
ОЛ-3		ОЛ 2100×2100	-	4	-	-	4	-	-
ОЛ-4		ОЛ 1500×2100	4	-	-	4	8	-	-
ОЛ-5		ОЛ 1500×2100	4	-	-	-	4	-	-
Д-1		ГОСТ 475- 2016	1800×2400	-	-	1	2	3	-
Д-2	1800×2400		2	-	-	-	8	-	-
Д-3	1800×2400		-	-	1	-	2	-	-
Д-4	1000×2400		-	-	-	-	30	-	-
Д-5	1000×2400		-	-	-	-	24	-	-
Д-6	900×2400		-	-	-	-	4	-	-
Д-7	1200×2400		-	-	-	-	16	-	-
Д-8	1000×2400		-	-	-	-	16	-	-
Д-9	900×2400		-	-	-	-	68	-	-
Д-27	900×2400		-	-	-	-	10	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.10 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина, мм.	Площадь, м <sup>2</sup>
1-73*	1		Покрытие – керамическая плитка «Gress» – 10 мм Клеящий состав «Полимикс» – 5 мм Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм Подготовка из бетона В22.5 – 80 мм Плиты пенополистирола ПСБ-С-25 – 50 мм Песчаная подсыпка – 300 мм	945,26
Чердак	2		Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 35 мм 1 слой полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-82 с перепуском полотнищ на 200 мм Утеплитель пенополистирольный «Ursa» П-75 – 200 мм Ж/б перекрытие – 200 м	554,3
Жилые комнаты	3		Покрытие – линолеум на теплоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 Клеевая смесь (самонивелирующая) – 15 мм Бетон В15 армированный сеткой Ø4Вр-1с ячейками 100×100 по ГОСТ 23379-85 – 75 мм 1 слой полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-82 с перепуском полотнищ на 200 мм Ж/б перекрытие – 200 м	854,63
Жилые комнаты	4		Покрытие – ламинат ГОСТ 18108-80 Клеевая смесь (самонивелирующая) – 15 мм 1 слой полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-82 с перепуском полотнищ на 200 мм Ж/б перекрытие – 200 м	1164,2» [17]

Продолжение Приложения А

Таблица А.11 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Вид отделки элементов интерьера			
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Жилые комнаты	Клеевая покраска	2345,94	Обои улучшенного качества	4726,70
Прихожие, коридоры	Клеевая покраска	624,87	Обои улучшенного качества	1905,29
Кухни	Клеевая покраска	624,87	Моющиеся обои	2109,16
Санузлы, ванны	Клеевая покраска	270,75	Масляная окраска	1791,68
Лестницы, холлы, тамбуры	Клеевая покраска	654,76	Окраска ВЭ	1656,77
Мусорокамеры	Клеевая покраска	34,85	Масляная окраска	144,80
Маш. отделение лифтов	Клеевая покраска	12,14	Окраска ВЭ	42,00

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – «Ведомость объемов работ» [19]

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Объем работ» [14]
Опалубка колонн	06-23-001-03	100 м2	1,06
Армирование колонн	06-23-003-04	т	4,09
Бетонирование колонн	06-23-004-07	100 м3	0,14
Демонтаж опалубки колонн	06-23-002-03	100 м2	1,06
Армирование перекрытий	06-23-003-06	т	5,4
Опалубка перекрытий	06-23-001-04	100 м2	5,95
Бетонирование перекрытий	06-23-004-09	100 м3	1,19
Демонтаж опалубки	06-23-002-04	100 м2	5,95

Таблица Б.2 – «Требования к законченным железобетонным конструкциям» [49]

«Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонение плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Длина или пролёт элементов	±20 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Размер поперечного сечения элементов	+6 мм -3 мм	То же
Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный, каждый стык, исполнительная схема» [43]

## Продолжение приложения Б

Таблица Б.3– Требования к укладке бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной плёнки водной и воздушной струёй	не менее 0,3 МПа	Измерительный, журнал работ
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: колонн перекрытий	не более, м: 5,0 1,0	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ

Таблица Б.4 – Требования к выполнению арматурных работ

«Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями колонн	±10,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
Отклонения в расстоянии между рядами арматуры для плит толщиной до 1 м	±10,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать при линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: от 101 до 200 свыше 300	+8,0; –3,0 +15,0; –5,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ» [16]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 - Калькуляция трудозатрат

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [19]
				чел.-ч	маш.-ч	Наименование	Кол-во	чел.-дн	маш.-см	
Опалубка колонн	06-23-001-03	100 м2	1,06	72,50	36,80	кран КБ-602	1	9,61	4,88	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
Армирование колонн	06-23-003-04	т	4,09	17,57	0,53	кран КБ-602	1	8,98	0,27	Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 2
Бетонирование колонн	06-23-004-07	100 м3	0,14	183,40	85,76	кран КБ-602	1	3,21	1,50	Бетонщики 2 разр.-1, 4 разр - 1
Демонтаж опалубки колонн	06-23-002-03	100 м2	1,06	31,73	12,33	кран КБ-602	1	4,20	1,63	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
Армирование перекрытий	06-23-003-06	т	5,40	46,17	0,53	кран КБ-602	1	31,16	0,36	Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 2
Опалубка перекрытий	06-23-001-04	100 м2	5,95	49,69	17,92	кран КБ-602	1	36,96	13,33	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
Бетонирование перекрытий	06-23-004-09	100 м3	1,19	116,90	53,26	кран КБ-602	1	17,39	7,92	Бетонщики 2 разр.-1, 4 разр - 1
Демонтаж опалубки	06-23-002-04	100 м2	5,95	27,16	10,63	кран КБ-602	1	20,20	7,91	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1



## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу **Безопасность и экологичность технологического объекта**

Таблица В.1 - Идентификация профессиональных рисков

1	2	3
«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора» [6]
Опалубка колонн	Опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам; «Опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации;» Опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [6]; Опасность запутаться, в том числе в растянутых по полу сварочных проводах, тросах, нитях; Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов;	Поверхности перемещения, масла и жидкости.
Армирование колонн		Работы на высоте
Бетонирование колонн		Опалубка колонн Армирование колонн Бетонирование колонн
Демонтаж опалубки колонн		Сварочные провода, троса
		Рабочие механизмы

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
	Опасность падения груза;	Грузоподъёмные операции
	Опасность разрезания, отрезания от воздействия острых кромок при контакте с незащищенными участками тела;	Углошлифовальная машина
	Опасность пореза частей тела, в том числе кромкой листа бумаги, канцелярским ножом, ножницами, острыми кромками металлической стружки (при механической обработке металлических заготовок и деталей);	Арматура, проволока
	Опасность натекания на неподвижную колющую поверхность (острие);	Арматура, проволока
	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением; Опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт);	Электроинструмент, сварочное, осветительное оборудование.
	Опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру;	Арматура
	Опасность ожога от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру;	Арматура, продукты сварочных работ
	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма;	Сварочные аэрозоли, бетонная смесь, смазки для опалубки
	Опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел;	Смазки для опалубки
	Опасность воздействия пыли на глаза;	Обработка металлических деталей, бетонная смесь
	Опасность повреждения органов дыхания частицами пыли;	Обработка металлических деталей, сварочные аэрозоли, бетонная смесь

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
	Опасности воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ;	Бетонная смесь, смазки для опалубки
	Опасность, связанная с перемещением груза вручную;	Опалубка колонн; Армирование колонн; Бетонирование колонн
	Опасность от подъема тяжестей, превышающих допустимый вес;	Опалубка колонн; Армирование колонн; Бетонирование колонн
	Опасность, связанная с рабочей позой;	Опалубка колонн; Армирование колонн; Бетонирование колонн
	Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности;	Рабочие механизмы
	Опасность, связанная с воздействием ультрафиолетового излучения;	Сварочная дуга
	Опасность, связанная с отсутствием на рабочем месте аптечки первой помощи, инструкции по оказанию первой помощи пострадавшему на производстве и средств связи;	Опалубка колонн, Армирование колонн, Бетонирование колонн
	Опасность, связанная с отсутствием информации (схемы, знаков, разметки) о направлении эвакуации в случае возникновения аварии;	Опалубка колонн; Армирование колонн; Бетонирование колонн
	Опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре; Опасность воспламенения; Опасность воздействия открытого пламени;	Опалубка колонн Армирование колонн Бетонирование колонн
	Опасность наезда на человека; Опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия;	Транспорт
	Опасность, связанная с несоответствием средств индивидуальной защиты анатомическим особенностям человека	Средства индивидуальной защиты

## Продолжение Приложения В

Таблица В.2 Методы и средства для снижения воздействия вредных и опасных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства коллективной и индивидуальной защиты работника» [6]
1	2	3
<b>Механические опасности</b>		
опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам;	Своевременная уборка покрытий (поверхностей), подверженных воздействию факторов природы (снег, дождь, грязь) Нанесение противоскользящих средств (опилок, антиобледенительных средств, песка) Своевременный уход за напольной поверхностью (Предотвращение попадания жирных и маслянистых веществ)	Специальная обувь с нескользящей подошвой, противоскользящие накладки для обуви
опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации;	Регулировка высоты рабочих мест на стационарных объектах. Создание фиксированных по высоте рабочих мест и входов (маршрутов движения) для повторяющихся работ на высоте, систем доступа, мостков, лестниц.	Использование в качестве СИЗ системы крепления человека к якорному устройству таким образом, чтобы предотвратить падение или остановить падение человека.

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот;	Соблюдение установленных норм: Максимальный перепад высот между краем падения или рабочим местом/маршрутом движения и зоной удара: Защитные леса на крыше - 1,50 м, все остальные защитные леса - 2,00 м, Защитные сетки: 6,00 м или 3,00 м по краю, Сети рабочей платформы - 2,00 м Использование сигнальных лент, знаков, ограждений, защитных бортиков. Освещение, обеспечивающее видимость ступеней и краев ступеней. Расположение освещения, обеспечивающее достаточную видимость ступенек и краев ступеней, использование при необходимости дополнительной цветовой кодировки. Обеспечение хорошей различимости края первой и последней ступеньки	Сигнальные ленты, знаки, ограждения, защитные бортики.
опасность запутаться, в том числе в растянутых по полу сварочных проводах, тросах, нитях;	«Соблюдение эргономики и порядка на рабочем месте	Сигнальные ленты, знаки, ограждения, защитные бортики.
опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов;» [6]	Исключить ремонт и вскрытия оборудования и механизмов в включенном состоянии.	
опасность падения груза;	Соблюдение правил безопасного выполнения работ при подъеме и перемещении грузов грузоподъемными механизмами. Организация зоны ограниченного доступа при проведении грузовых операций.	Защитные каски специальная обуви с защитным подноском.

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
опасность разрезания, отрезания от воздействия острых кромок при контакте с незащищенными участками тела;	«Использование защитных кожухов для режущих инструментов	Перчатки для защиты рук с кевларовой нитью для защиты от порезов и проколов
опасность пореза частей тела, в том числе кромкой листа бумаги, канцелярским ножом, ножницами, острыми кромками металлической стружки (при механической обработке металлических заготовок и деталей);	Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда	Перчатки для защиты рук с кевларовой нитью для защиты от порезов и проколов
опасность натывания на неподвижную колющую поверхность (острие);	Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда	Применять перчатки для защиты рук с кевларовой нитью для защиты от порезов и проколов» [6].
<b>Электрические опасности</b>		
опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением; опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт);	Особое планирование работ, проезда, вблизи ЛЭП, электрических сетей, в т.ч. учитывать возможный обрыв проводов. вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, сигнальных цветов, табличек, указателей и знаков безопасности	Резиновые диэлектрические перчатки Слесарно-монтажный инструмент с пластмассовыми ручками Диэлектрические сапоги Изолирующие подставки.
<b>Термические опасности</b>		
опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру;	Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда	Костюм , фартук, нарукавник, наколенники, краги – из огнестойких материалов

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
опасность ожога от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру;	Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда	Костюм , фартук, нарукавник, наколенники краги – из огнестойких материалов
<b>Опасности, связанные с воздействием химического фактора</b>		
опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма;	«Организация местной вентиляции при работах на стационарных постах	Респираторы для защиты от аэрозолей, в т.ч. силовые респираторы с принудительной подачей воздуха в подмасочное пространство.
опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел;	Ознакомление работников с паспортами безопасности применяемого на объекте материала	Маслостойкие перчатки, смывающие и обезвреживающие средства.
<b>Опасности, связанные с воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия</b>		
опасность воздействия пыли на глаза;	Обеспечение наличия станций для промывки глаз на каждом рабочем месте, где возможно образование АПФД	Защитные очки, защитные щитки» [б];
опасность повреждения органов дыхания частицами пыли;		Респираторы против аэрозолей Организация местной вентиляции при работах на стационарных постах
опасности воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ;		Защитные очки, респираторы с фильтрами различного типа Организация местной вентиляции при работах на стационарных постах

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<b>«Опасности, связанные с воздействием тяжести и напряженности трудового процесса»</b>		
опасность, связанная с перемещением груза вручную;	Соблюдать установленные режимы труда и отдыха. Переносить грузы весом не свыше 10 кг для женщин и не выше 15 кг для мужчин, а вдвоем не свыше 20 кг. И 30 кг соответственно. Для перемещения грузов свыше указанного веса использовать средства малой механизации.	
опасность от подъема тяжестей, превышающих допустимый вес;	Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы. Соблюдение режима рабочего времени, определенного правилами внутреннего трудового распорядка.	
опасность, связанная с рабочей позой;	Во время работы необходимо выполнять санитарные нормы и соблюдать режимы труда и отдыха; соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе и выполнять рекомендованные упражнения для шеи, рук, туловища, ног.	
<b>Опасности, связанные с воздействием шума</b>		
опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности;	Обозначение зон с эквивалентным уровнем звука выше гигиенических нормативов знаками безопасности	Защитные противошумные наушники, беруши Устройство звукопоглощающих облицовок и объемных поглотителей шума

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<b>Опасности, связанные с воздействием неионизирующих излучений</b>		
опасность, связанная с воздействием ультрафиолетового излучения;	Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда	Сварочные очки (маска) Защитные ширмы от сварки
<b>Опасности, связанные с организационными недостатками</b>		
опасность, связанная с отсутствием на рабочем месте аптечки первой помощи, инструкции по оказанию первой помощи пострадавшему на производстве и средств связи;	Проведение периодических проверок наличия аптечек, знаков, инструкций и пр.	
опасность, связанная с отсутствием информации (схемы, знаков, разметки) о направлении эвакуации в случае возникновения аварии;	Проведение периодических проверок информации (схем, знаков, разметки) о направлении эвакуации	
<b>«Опасности пожара»</b>		
опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре; опасность воспламенения; опасность воздействия открытого пламени;	Применение первичных средств пожаротушения. Исключение источников новообразования во взрыво-пожароопасной среде Обучение правилам безопасной работы и нормам охраны труда Организация места сбора персонала	Самоспасатели Знаков безопасности и информирования

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3
<b>Опасности транспорта</b>		
<p>опасность наезда на человека; опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия;</p>	<p>Соблюдение правил дорожного движения и правил перемещения транспортных средств по территории работодателя, соблюдение скоростного режима, применение исправных транспортных средств, соответствующих требованиям безопасности                      Подача звуковых сигналов при движении и своевременное применение систем торможения в случае обнаружения на пути следования транспорта человека                      Разделение маршрутов движения людей и транспортных средств, исключающих случайный выход людей на пути движения транспорта, а также случайный выезд транспорта на пути движения людей, в том числе с применением отбойников и ограждений                      Оборудование путей пересечения пешеходными переходами</p>	<p>Светоотражающие жилеты</p>
<b>Опасности, связанные с применением средств индивидуальной защиты</b>		
<p>опасность, связанная с несоответствием средств индивидуальной защиты анатомическим особенностям человека</p>	<p>Наличие входного контроля при поступлении СИЗ в организацию. Проверка наличия инструкций по использованию СИЗ, даты изготовления, срока годности/эксплуатации, от каких вредных факторов защищает СИЗ, документа о соответствии СИЗ нормам эффективности и качества (сертификат/декларация соответствия СИЗ требованиям технического регламента Таможенного Союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011)» [6]</p>	