

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 Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим  
чердаком и помещениями общественного назначения в первом и  
подвальном этажах

Обучающийся

А.Н. Жерлицин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, доцент Е.М. Третьякова

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент Е.М. Третьякова

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

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

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

П.Г. Поднебесов

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

С.Г. Никишева

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа представлена на тему: Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах.

Цель: разработка основных этапов строительства здания согласно заданию на выпускную квалификационную работу.

Пояснительная записка содержит 98 страниц, в ее числе 10 рисунков, 16 таблиц, 55 библиографических источников, 4 приложения.

Выпускная квалификационная работа состоит из шести разделов и включает в себя объемно-планировочное и конструктивное решения, схему планировочной организации земельного участка, проектируемого многоквартирного односекционного жилого дома, а также содержит конструирование и расчет монолитного железобетонного перекрытия. Технологический раздел отражает основные этапы последовательности устройства монолитной железобетонной плиты фундамента с подбором основных машин, механизмов и инвентаря для производства опалубочных, бетонных и арматурных работ. Строительный генеральный план отражает общую концепцию и планировку строительства объекта или территории. Он включает в себя информацию о расположении зданий, временных дорог и коммуникаций, других инженерных систем. Строительный генеральный план содержит общую концепцию размещения зданий, сооружений, коммуникаций, дорог и других элементов инфраструктуры на участке, оптимальное использование участка земли с учетом его геометрических и топографических особенностей, а также обеспечить эффективное функционирование объекта строительства. Так же отражен сметный расчет стоимости строительства и раздел безопасности и экологичности объекта.

Материал выпускной работы состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы и выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные для проектирования .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение .....	10
1.4 Конструктивные решения .....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	14
1.6.1 Расчет наружных стен .....	15
1.6.2 Расчет покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	20
2.1 Описание расчетного элемента.....	20
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Расчетная схема.....	22
2.4 Расчет плиты перекрытия.....	22
3 Технология строительства.....	24
3.1 Область применения .....	24
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	25
3.2.1 Подготовительные работы .....	25
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	26
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	26
3.4 Выбор монтажных кранов.....	26
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	28
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	31
3.7 Потребность в материально-технических ресурсах .....	32

3.8	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	32
3.8.1	Безопасность труда .....	32
3.8.2	Пожарная безопасность .....	37
3.8.3	Экологическая безопасность.....	39
4	Организация строительства.....	44
4.1	Краткая характеристика объекта .....	44
4.2	Определение объемов работ .....	44
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	44
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	45
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	47
4.6	Разработка календарного плана на производство работ .....	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	49
4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	49
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	50
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	51
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	53
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	54
5	Экономика строительства .....	58
5.1	Пояснительная записка.....	58
5.2	Объектная смета на строительство .....	58
5.3	Расчет на возведение малых архитектурных форм, благоустройство и озеленение.....	59
5.4	Сводный сметный расчет .....	61
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	63

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	63
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	63
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	64
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	65
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
Заключение .....	70
Список используемой литературы и используемых источников.....	71
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....	78
Приложение Б Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела	79
Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	83
Приложение Г Таблицы по организации строительства.....	85

## Введение

Строительство жилого дома имеет огромное значение для общества и индивидуальных людей, такие как: обеспечение жильем. Жилой дом обеспечивает людей крышей над головой, что является одной из основных потребностей человека. Улучшение качества жизни. Развитие инфраструктуры. Строительство жилых домов способствует развитию инфраструктуры района, в котором они находятся. Это может включать в себя создание новых дорог, парков, магазинов и других объектов. Создание рабочих мест, улучшение социальной интеграции.

В России высокая потребность в строительстве многоэтажных жилых домов связана с несколькими факторами:

- большое количество населения. Россия, являющейся одной из самых населенных стран в мире, и потребность в жилье высока;
- недостаточное количество жилья, в некоторых регионах России недостаточно жилья для всех желающих приобрести его;
- рост городов, так как Россия переживает процесс урбанизации, когда все больше людей переезжают из сельской местности в города, что также увеличивает потребность в жилье;
- низкая плотность застройки, поскольку в России низкая плотность застройки по сравнению с другими странами, что означает, что нужно строить больше жилых домов, чтобы обеспечить жильем всех желающих;
- исторические причины, когда в СССР была разработана система массового жилищного строительства, которая продолжается и по сей день. Многоэтажные дома стали символом этой системы и продолжают строиться в больших количествах.

Целью работы является демонстрация углубленных знаний, полученных за время обучения, подготовки к самостоятельному решению инженерных задач при проектировании и возведении многоэтажного здания в г. Краснодаре.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Исходные данные для проектирования**

«Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах.» [5].

Здание запроектировано в г. Краснодар.

Согласно климатическому районированию по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» г. Краснодар относится к III климатическому району, подрайону III Б. Климат района – умеренно-континентальный.

Согласно СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» проектируемое здание по функциональной пожарной опасности относится к классу Ф 1.3.

Степень огнестойкости конструкций (II) обеспечивается защитными слоями бетона до рабочей арматуры, чем достигается требуемый СНиП 21-01-97\* табл. 4 предел огнестойкости равный для несущих элементов.

Согласно СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения» расчетный срок службы проектируемого здания – 120 лет.

«Инженерно-геологический разрез сложен 5 слоями ИГЭ и имеет расчетную толщиной 25 метров» [6].

Слой 1. Техногенный (насыпной грунт) – суглинок тяжелый, твердый, неоднородный. В ходе планировочных работ подлежат удалению. Плотность грунта – 1,8 т/м<sup>3</sup>.

ИГЭ-1. Почва суглинистая темно-серая, легкая, твердая, лессовая, просадочная. Мощность слоя 0,2-1,8 м.

ИГЭ-2. Суглинок коричневато-бурый, серовато-бурового цвета, твердый, лессовый, просадочный. Мощность слоя 6,6-7,6 м. Начальное просадочное давление 123 кПа.

ИГЭ-3. Суглинок серо-бурый, местами серого, светло-серого цвета, твердый. Мощность 1,3-2,1 м.

ИГЭ-4. Песок зеленовато-бурый, серый, средней крупности, неоднородный, насыщенный водой, средней плотности. Мощность слоя 11,0-14,8 м.

ИГЭ-5. Суглинок сине-серый, мягкопластичный, с примесью органических веществ. Залегает локально в виде линз. Мощность слоя 2,3-3,4 м.

Краснодар характеризуется сравнительно небольшой годовой скоростью ветра (2.5 м/с). В течение всего года господствуют ветры восточного и западного направлений и северо-восточного и юго-западного. Наибольшее число дней с сильным ветром (более 15 м/с) составляет 39 дней.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Размещение здания на участке принято в соответствии с Градостроительным планом земельного участка.

Участок для строительства проектируемого здания расположен в г. Краснодаре, по ул. Жигуленко. Рельеф участка равнинный. Проектируемый участок находится в развитой автотранспортной системе микрорайона.

Влажность воздуха характеризуется, прежде всего, количеством водяного пара, содержащегося в атмосфере (упругость водяного пара), и степенью насыщения воздуха водяным паром (относительная влажность). Минимальные значения упругости (парциального давления) водяного пара наблюдаются в январе и феврале (2,2 гПа), максимальные – в июле (14,7 гПа). По схематической карте зон влажности участок работ относится к 3 (сухой) зоне (СП 50.13330-2012, приложение В). Атмосферные осадки обусловлены главным образом циклонической деятельностью. Большая часть жидких осадков расходуется на испарение и просачивание. Главную роль в формировании стока играют осадки зимнего периода. Осадки в твердом виде



(снег) выпадают в период с октября по апрель. В переходные периоды (апрель – май и сентябрь – октябрь) осадки могут выпадать в смешанном виде, в летний сезон – только в виде дождя. В течение года жидкие осадки составляют в среднем 60 процентов, твердые – 23 процентов, смешанные – 17 процентов. Опасные природные процессы, как оползни, обвалы, – на данной территории не развиты. Сейсмичность исследуемой территории по карте ОСР-2015-В – 5 баллов, согласно СП 14.13330.2018. По наличию в разрезе водорастворимых карбонатных и сульфатных пород (в первую очередь доломитовая мука) исследуемый участок рассматривается как карстовый, с особыми условиями строительства. По составу горных пород, карст классифицируется как карбонатно-сульфатный. По условиям залегания, карст относится к открытому типу (отсутствует 10-12 м покрывающая толща глинистых пород). По отношению к подземным водам карстующиеся породы залегают в зоне аэрации. При рекогносцировочном обследовании следов активного проявления поверхностных форм карсто-суффозионных процессов не выявлено. При бурении скважин провалов бурового инструмента не зафиксированы. Проектом предусматривается срезка почвенного слоя  $h=0.15$  м со всего участка строительства. Срезанный грунт со строительной площадки может быть использован для различных целей, в зависимости от его качества и состава. Например, он может быть использован для укрепления склонов, создания возвышенностей и неровностей на ландшафте, создания зеленых насаждений и т.д. Также возможно использование срезанного грунта для засыпки других строительных площадок или для создания временных дорог и площадок. Важно учитывать экологические и санитарные нормы при использовании срезанного грунта, чтобы избежать негативного воздействия на окружающую среду и здоровье людей. Техничко-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

### 1.3 Объемно-планировочное решение

Габаритные размеры зданий в осях – 15,55×38,5 м. Высота 1-19 этажей – 2,9 м, высота подвала – 3,3 м. Высота технического чердака – 3,35 м. Все размеры указаны от пола до пола вышележащего этажа.

Вертикальная связь осуществляется посредством лестнично- лифтового узла. Лифты Могилевского завода «Могилевлифтмаш» грузоподъемностью 1000 кг с размерами кабины 2100×1100 мм, скорость 2,0 м/с, ширина двери лифта 0,8 м, и грузоподъемностью 400 кг с размерами кабины 920×1020 мм, скорость 2,0 м/с, ширина дверей лифта 0,7 м. Лестничные клетки предусмотрены типа Н-1.

Внутренние перегородки предусмотрены следующих типов: камни бетонные пустотелые (межквартирные перегородки) размером 390×190×188 (h) мм по ГОСТ 6133-99, толщиной 190 мм; кирпич керамический М100 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе, толщиной 120 и 65 мм.

В подвальном этаже на отметке минус 3,300 предусмотрены встроенные помещения (офисы, кабинет врача общего профиля, пункт охраны порядка помещений технических (электрощитовая, насосная, ИТП) и прокладка трасс инженерных сетей. Предусмотрены самостоятельные выходы из подвального этажа для каждой группы офисных помещений непосредственно наружу.

На первом этаже размещены встроенные помещения (офисы) и входная группа жилой части здания (лифтовой холл, тамбур, КУИ). Группа офисных помещений имеет самостоятельный выход непосредственно наружу.

Для сбора и удаления ТБО запроектирован вертикальный мусоропровод.

Здание проектируется со всеми особенностями, связанными с обеспечением доступа инвалидов в него. Дорожки и тротуары, предназначенные для передвижения МГН не превышают уклоны: 5 процентов в продольном направлении, 1 процент в поперечном. Высота бортовых камней от 25 до 40 мм в зонах пересечения пешеходных зон с проезжей частью.

Участки опасного характера огораживаются камнем высотой более 50 мм. Покрытие – асфальтобетон. Данный вид покрытия позволяет не скользить. На открытой парковке предусмотрены места для инвалидов со специальными табличками и обозначениями на дорожном покрытии в количестве 4 штук.

Парковка с местами для автомобилей инвалидов находится в 40 м от входа в здание. Все парковочные инвалидные места помечены специальными символами и указателями. У входа в здание есть возможность подняться на кресле-коляске. Планировочная отметка поверхности земли не больше минус 0.015. Габариты входной площадки 1 на 2.5 метра.

#### **1.4 Конструктивные решения**

Конструктивная система здания – бескаркасная. Конструктивная схема здания – смешанная, с поперечными и продольными несущими стенами.

##### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент выполнен в виде сплошной железобетонной монолитной плиты. Толщина плиты фундамента 1100 мм, бетон класса В25 на портландцементе по ГОСТ 10178-85, марка бетона по водонепроницаемости W6, по морозостойкости – F75.

Под фундаментом выполнить подготовку из бетона класса В7.5 толщиной 100 мм. Ширина подготовки на 100 мм шире фундамента.

##### **1.4.2 Перекрытия и покрытия**

Перекрытия и покрытие – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.

##### **1.4.3 Стены и перегородки**

Наружные стены приняты многослойными с гибкими связями в закрытом исполнении, с наружной версткой из кирпича облицовочного пустотного пластического прессования 1,4-НФ по ГОСТ 530-2007 и эффективным утеплителем из пенополистирола с устройством противопожарных рассечек из негорючего утеплителя – пенополистирольные

плиты ПСБ-С 25 с противопожарными рассечками из минераловатных плит, толщиной 90 мм по системе «Сапарол-WDVS В». Внутренняя верстка из камней бетонных стеновых по ГОСТ 6133-99 толщиной 190 мм,  $\gamma=1200$  кг/м<sup>3</sup>.

Внутриквартирные перегородки – камни бетонные стеновые 390×190×188(h) мм и 390×90×188 по ГОСТ 6133-99, толщиной 190 мм и 90 мм с поэтажной разрезкой и размещением сеточного армирования в штукатурных слоях (панельная конструкция).

#### **1.4.4 Лестницы**

Лестницы предусмотреть железобетонными монолитными, бетон В25. Армирование всех железобетонных элементов лестницы принято вязаным из отдельных стержней. Места пересечения стержней вязать проволокой  $d=1$  мм. Лестницы следует выполнять из монолитного железобетона В25.

#### **1.4.5 Кровля**

«Кровля запроектирована плоской с внутренним организованным водоотводом по монолитному железобетонному покрытию» [16].

Тип кровли:

- 1 слой «Унифлекс-ТКП» фирмы «Техно-Николь» (ТУ 5774-001-17925162-99) – 3.8 мм;
- 1 слой «Линокром ТПП» фирмы «Техно-Николь» (ТУ 5774-002-13157915-98) – 2.7 мм; – Огрунтовка поверхностей битумным праймером фирмы «Техно-Николь» (ТУ 5774-011-17925162-2003);
- Цементно-песчаная стяжка повышенной жесткости, армированная сеткой  $d=3$  арматурной проволокой, с ячейкой 200×200 мм (ГОСТ 34028-2016) – 40 мм по уклону 30-90 мм;
- Стяжка из ЦПР марки М100;
- Утеплитель «Пеноплекс» марка 45,  $\rho=38,6-50$  кг/м (ТУ 5767-002-46261013-99) – 50 мм;
- Пароизоляция – 1сл. «Бикрост ХПП» фирмы «Техно-Николь» (ТУ 5774-042-00288739-99) – 3 мм.

#### **1.4.6 Окна, двери**

Окна с двойным пакетом остекления по ГОСТ 23166-2021, материал окон – металлопластиковые конструкции.

«Двери наружные – материал металлопластик, внутренние двери установлены как с остеклением, так и глухие» [15]. Спецификация элементов заполнения проемов представлена на листе 2 графической части работы.

#### **1.4.7 Перемычки**

«Укладку перемычек выполнить на цементном растворе М-75 Пк3 ГОСТ 28013-98 толщиной 10 мм с опиранием на стены не менее, чем на 250 мм, над проемами более 1,5 м перемычки опереть на стены не менее, чем на 350 мм» [7]. Ведомость перемычек отражена в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

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

Материалы отделки фасадов подобраны с учетом их соответствия архитектурному образу и современными тенденциями в строительном и отделочном производстве. Архитектурный образ фасада отвечает современным тенденциям в архитектуре и соответствует функциональному назначению здания.

Цветовая гамма фасадов выдержана в теплых спокойных тонах. Кровля запроектирована плоская, с внутренним водоотводом. Наружные стены облицовочный кирпич разной цветовой гаммы. Окна металлопластиковые рамы с заполнением однокамерным стеклопакетом.

Внутренняя отделка квартир выполнена из высококачественных материалов. Стены комнат предусмотрены без дополнительной отделки. Покрытие полов стяжка. Стены и пол в санузлах стяжка и штукатурка. Потолок коридоров затирка и шпаклевка по ж/б плите.

Покрытие пола коридоров, балконов керамическая плитка и керамогранит. Отделка стен коридоров группы встроенных помещений общественного помещения штукатурка; вспомогательных, технических

помещений, помещений отопительного оборудования, подвала, лестничной клетки окраска вододисперсионной краской по шпаклевке. Внутренние двери из МДФ (кроме противопожарных и наружных). Наружные двери выхода на балкон металлопластиковые. Внутренняя отделка помещений производится после проведения всех строительно-монтажных работ, прокладки всех коммуникаций, монтажа всех перегородок. «Стены и потолки в складе выполняются без отделки. Потолки электрощитовой, водомерного узла предусмотрены с окраской акриловыми составами. Стены оштукатурены и окрашены акриловыми составами» [1].

«Внутренняя отделка: глазурованной керамической плиткой (в санузлах на всю высоту), в остальных помещениях используется улучшенная штукатурка, окраска вододисперсионной краской» [24].

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Для теплотехнической защиты здания важно правильно выбрать материалы для утепления стен, пола и крыши, а также обеспечить правильную установку и крепление утеплителя. Также необходимо учитывать теплопроводность окон и дверей, а также обеспечить герметичность всех щелей и стыков. Важно также правильно рассчитать систему отопления и вентиляции, чтобы обеспечить оптимальную температуру и влажность внутри здания. Проектом приняты материалы с минимальным процентом воздухопроницаемости ограждающих конструкций, применение материалов с максимальным показателем сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций, применение современного автоматического регулирования системы отопления и вентиляции.

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [37]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [37].

### 1.6.1 Расчет наружных стен

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1.

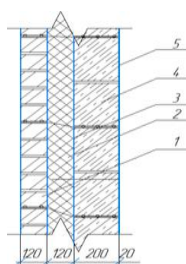


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ » [32].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ » [32].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\delta$ , мм
Кирпичная лицевая кладка	0,52	120
Теплоизоляция	0,048	120
Пароизоляция – пленка Тс 0,2	в расчете не участвует	–
Кладка из газобетонных блоков	0,15	200
Цементно-песчаная штукатурка М100	0,93	20

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (1):

$$R_{\text{СОП}} = (t_v - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, ^\circ\text{С} \cdot \text{сут} \quad [34] \quad (1)$$

«где  $t_v$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °С» [49];

« $t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [49],  $t_{\text{от}} = +2,5 \text{ } ^\circ\text{С}$ ;

« $Z_{\text{от}}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [49],  $Z_{\text{от}} = 145$  суток.

$$\langle \text{ГСОП} = (20 - 2,5) \cdot 145 = 2537,5^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 2537,5 + 1,2 = 1,96, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \rangle [49].$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями считается по формуле (3):

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [49],  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_{\text{н}}$  – «коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции» [49],  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{TP}} \rangle [34],$$

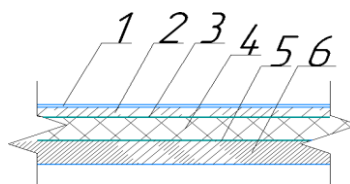
$$\langle 1,96 = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,50} + \frac{0,12}{0,048} + \frac{0,20}{0,15} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{8,7},$$

$$1,96 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \leq 4,25 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ м} \rangle [49].$$

Условие выполнено.

### 1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция кровельного покрытия. Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2.



1 – Технониколь ЭКП, 2 – Технониколь ЭПП, 3 – Керамзитобетон, 4 – ЦПС,  
5 – Утеплитель минвата Rockwool РуФФ БАТТС Н, 6 – Пароизоляция, 7 – ЦПС

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия



Таблица 2 – Конструкция кровли

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\delta$ , мм
Технониколь ЭКП	0,17	15
Технониколь ЭПП	0,17	10
Разуклонка (керамзитобетон)	0,52	170
Цементная армированная стяжка	0,87	40
Утеплитель минвата Rockwool РуФФ БАТТС Н	0,048	х
Пароизоляция	–	–
Выравнивающая цементная стяжка	0,43	20

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 2537,5 + 2,2 = 3,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$$3,47 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,17}{0,52} + \frac{0,04}{0,87} + \frac{0,02}{2,04} + \frac{0,25}{0,048} + \frac{1}{23}$$

$$3,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 6,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Условие выполнено.

## 1.7 Инженерные системы

Внутри здания проектом предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция естественного побуждения, обеспечивающая необходимые условия эксплуатации. Приточно-вытяжная вентиляция является одним из наиболее эффективных способов обеспечения качественной вентиляции в жилом многоквартирном доме. Ее преимущества включают:

- улучшение качества воздуха внутри помещений. Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает постоянный поток свежего воздуха в квартиры, что улучшает качество воздуха и способствует здоровью жильцов;
- снижение уровня влажности. Приточно-вытяжная вентиляция позволяет удалять излишки влаги из помещений, что предотвращает появление плесени и грибка и способствует сохранению здоровья жильцов;

– снижение уровня шума. Приточно-вытяжная вентиляция работает бесшумно, что снижает уровень шума внутри помещений и повышает комфорт жильцов;

– экономия энергии. Приточно-вытяжная вентиляция потребляет меньше энергии, чем другие виды вентиляции, что позволяет снизить затраты на электроэнергию и снизить экологическую нагрузку;

– уменьшение риска заражения инфекционными заболеваниями. Приточно-вытяжная вентиляция помогает удалять из воздуха бактерии и вирусы, что снижает риск заражения инфекционными заболеваниями и повышает уровень гигиены в помещениях.

Для удаления избытков тепла предусматривается естественная вентиляция. Гидроизоляция и пароизоляция помещений не требуется.

«Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение;
- К1 – канализация бытовая для отвода стоков от сантехнических приборов в наружные сети бытовой канализации;
- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации.

Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24].

Водопровод хозяйственно-питьевой, от внешней сети, выполняется из металлопластиковых труб диаметром 85 мм, расчётный напор у основания равен 40,0 м. Звукоизоляция монолитного жилого многоэтажного дома является важным аспектом комфортного проживания жильцов. Для достижения хорошей звукоизоляции необходимо учитывать несколько факторов. Во-первых, важно правильно выбрать материалы для строительства стен и перекрытий. Они должны быть достаточно плотными и толстыми, чтобы снизить уровень шума, проходящего через них. Во-вторых, необходимо обеспечить герметичность всех стыков и щелей в стенах и перекрытиях. Это поможет предотвратить проникновение шума из других квартир или извне. Также важно учитывать расположение помещений в здании. Например, спальни лучше располагать на тихой стороне здания, а шумные помещения (кухни, гостиные) – на более шумной стороне. Дополнительно можно использовать специальные материалы для звукоизоляции, такие как звукопоглощающие панели и маты. Они могут быть установлены на стены и потолки, чтобы снизить уровень шума внутри квартиры. Наконец, важно обеспечить правильную вентиляцию внутри квартиры, чтобы избежать скопления воздуха и шума в закрытых помещениях. Электроснабжение происходит с внешней городской цепи, напряжением 220/380 В.

#### Выводы по разделу

Разработаны архитектурно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения, спроектирована схема планировочной организации земельного участка жилого дома, а также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Раздел отражает: общее описание здания: размеры, количество этажей, функциональное назначение; планировочное решение: расположение помещений, их размеры и функциональное назначение; архитектурный стиль и конструктивные решения: выбор материалов, цветовая гамма, форма и фактура фасада, особенности кровли и перекрытий.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание расчетного элемента**

В расчетных данных данного раздела верхняя рассчитывается комплексом монолитная данных железобетонная грани плита. «В данном разделе рассчитывается монолитная железобетонная плита перекрытия над типовым этажом» [12]. Конструкция представляет собой плиту, опирающуюся на колонны, диафрагмы жесткости, стены лестничной клетки и лифтовой шахты.

### **2.2 Сбор нагрузок**

Монолитное перекрытие было разработано в ПК «Лира-САПР 2020».

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [30].

Расчетные и нормативные нагрузки приведены в таблице 3. Собственный вес плиты перекрытия определяется исходя из грани ее конфигурации и параметров при расчете в ПК «Лира-САПР 2013 R5». За нормативное значение равномерно распределенной временной нагрузки принимаем максимальную из имеющихся согласно СП 20.13330.2016.

Таблица 3 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $g''$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка $g$ , кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные</b>			
Собственный вес плиты $\delta=200$ мм 570×0,20×1=5	114	1,1	125,4
Керамическая плитка на цементно-песчаном растворе $\delta=15$ мм 96×0,015×1=2,07	2,07	1,3	2,69
Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой $\delta=50$ мм 96×0,05×1=4,8	4,8	1,3	6,24
Затирка: цементный раствор М150 $\delta=10$ мм 96×0,01×1=0,96	0,96	1,3	1,25
Итого конструкция пола	7,83	-	10,18
Перегородки из пустотелого керамического кирпича	0,5	1,2	0,6
Итого:	122,33		136,18
<b>Временные</b>			
Кратковременные	1,5	1,2	1,8
Итого временная	1,5	1,2	1,8
Полная нагрузка	125,3		139,78

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (4):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов;

$c_t$  – термический коэффициент, принимаем;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли (в соответствии с СП 20.13330.2016 Приложение Е и таблицей 10.1)» [37].

## **2.3 Расчетная схема**

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по нагружениям» [30].

Статический расчет фермы производим с помощью ЛИРА СОФТ. «В основу расчета положен метод конечных элементов.

При конструировании модели плиты перекрытия задается пятый признак схему, у которого шесть степеней свободы.

Жесткая заделка представлена в местах примыкания плиты с несущими стенами, диафрагмами жесткости, лестничной клетки, лифтовой шахтой и вентиляционными каналами» [30].

На рисунке Б.1 приложения Б отображена расчетная модель здания в программе «Лири-САПР»

## **2.4 Расчет плиты перекрытия**

Армирование плиты перекрытия предусмотрено плоскими сетками в обоих направлениях горячекатаной арматурой класса А500С. Задание исходных данных для расчета армирования отражены на рисунке Б.2 приложения Б. Величины требуемого армирования у нижней грани представлены на рисунке Б.3 приложения Б. Величины требуемого

армирования у нижней грани представлены на рисунке Б.4 приложения Б. Величины требуемого армирования у нижней грани представлены на рисунке Б.5 приложения Б. Величины требуемого армирования у верхней грани представлены на рисунке Б.6 приложения Б.

Армирование слоев верхней и нижней зон плиты перекрытия, а также конструктивные узлы армирования и схемы усиления представлены на листе 5 графической части работы.

#### Выводы по разделу

В результате расчета плиты перекрытия в программном комплексе «Лира-САПР 2020» получены следующие результаты. Монолитное безбалочное перекрытие армируется верхней арматурой, а также нижней арматурой вдоль тех же осей. Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым монолитным безбалочным перекрытием жилого дома. Подобраны и рассчитаны сечения и узлы.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 1100 мм, с применением унифицированной щитовой опалубки односекционного жилого дома расположенного в г Краснодар.

В подвальном этаже на отметке минус 3,300 предусмотрены встроенные помещения (офисы, кабинет врача общего профиля, пункт охраны порядка помещений технических (электрощитовая, насосная, ИТП) и прокладка трасс инженерных сетей. Предусмотрены самостоятельные выходы из подвального этажа для каждой группы офисных помещений непосредственно наружу.

На первом этаже размещены встроенные помещения (офисы) и входная группа жилой части здания (лифтовой холл, тамбур, КУИ). Группа офисных помещений имеет самостоятельный выход непосредственно наружу.

Для сбора и удаления ТБО запроектирован вертикальный мусоропровод.

Здание проектируется со всеми особенностями, связанными с обеспечением доступа инвалидов в него.

Дорожки и тротуары, предназначенные для передвижения МГН не превышают уклоны: 5 процентов в продольном направлении, 1 процент в поперечном. Высота бортовых камней от 25 до 40 мм в зонах пересечения пешеходных зон с проезжей частью. Участки опасного характера огораживаются камнем высотой более 50 мм. Покрытие – асфальтобетон. Данный вид покрытия позволяет не скользить. На открытой парковке предусмотрены места для инвалидов со специальными табличками и обозначениями на дорожном покрытии в количестве 4 штук.

Парковка с местами для автомобилей инвалидов находится в 40 м от входа в здание. Все парковочные инвалидные места помечены специальными символами и указателями. У входа в здание есть возможность подняться на



кресле-коляске. Планировочная отметка поверхности земли не больше минус 0.015. Габариты входной площадки 1 на 2.5 метра.

Проектирование технологической карты и производства работ включает решение задач по выбору и применению методов производства основных строительно-монтажных работ, обеспечивающих возведение здания в запланированные сроки при наиболее высоких технико-экономических показателях строительства. С целью снижения сметной стоимости строительства и существенного сокращения затрат ручного труда возведения зданий и сооружений производится с применением технологии, основанной на использовании эффективных средств механизации.

Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в одну смену.

Перечень объемов работ отражен в таблице В.1 приложения В.

## **3.2 Технология и организация выполнения работ**

### **3.2.1 Подготовительные работы**

Комплекс работ по возведению монолитной железобетонной плиты состоит из ряда процессов: заготовительных, транспортных и основных. В состав которых входят изготовление опалубки и ее элементов, арматуры, изготовление бетонной смеси (выполняется в заводских условиях), затем укладка бетонной смеси в опалубку, установленную в проектное положение, уход за бетоном в процессе твердения и демонтаж опалубки.

Перед устройством фундаментов делается бетонная подготовка из бетона В5 толщиной 100 мм. Железобетонные фундаменты изготавливаются из бетона В25. Бетонную смесь доставляют на строительную площадку автобетоносмесителями. К месту укладки бетонная смесь подается в бадьях, которые подаются краном. Емкость бадьи 1 м<sup>3</sup>. Затем бетонную смесь вибрируют глубинным вибратором послойно, толщина слоя не более 0,3 метра.

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

Потребность в материалах определяется исходя из данных таблицы В.1. Результаты определения норм расхода сведены в приложение В, в таблицу В.2.

### **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

«Выбор приспособлений для монтажа производится на основании таблицы В.1 и отражен в таблице В.3 приложения В и в графической части на листе 6» [14].

### **3.4 Выбор монтажных кранов**

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [10].

«Определение грузоподъемности крана по формуле (5):

$$Q_k = Q_э + Q_{np}, \quad (5)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтажного элемента;

$Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений;

$Q_{зр}$  – масса грузозахватного устройства» [10].

$$Q_k = 2,5 + 0,307 + 0,037 = 2,844 \text{ т}$$

$$Q_{рас} = 2,844 \cdot 1,2 = 3,41 \text{ т.}$$

$$Q_{крана} = 12,5 \text{ т} \geq Q_{рас} = 3,41 \text{ т.}$$

Для безопасной работы крана также необходимо, чтобы соблюдалось условие по формуле (6):

$$\begin{aligned} a/2 + b &\geq R_n + 0,75 \\ 6/2 + 3,5 &\geq 5,5 + 0,75 \end{aligned} \quad (6)$$

«Высота подъема крюка по формуле (7):

$$H_k = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (7)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{\text{зап}}$  – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{\text{эл}}$  – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.присп.}}$  – высота строповочных приспособлений» [10].

$$H_k = 63,90 + 1 + 3,3 + 4,0 = 72,2\text{м.}$$

«Длина стрелы по формуле (8):

$$L_{\text{стр}} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (8)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [10].

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c; \quad (9)$$

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 3,5 + 15,55 = 22,8\text{м.}$$

«где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [10].

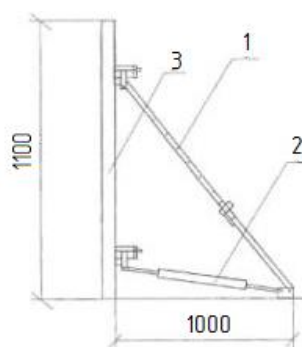
Для производства работ башенный кран КБ-674. Подробный подбор грузоподъемных механизмов проведен в разделе 4 выпускной

квалификационной работы. В таблице Б.3 отражены необходимые строительные машины и механизмы.

### 3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

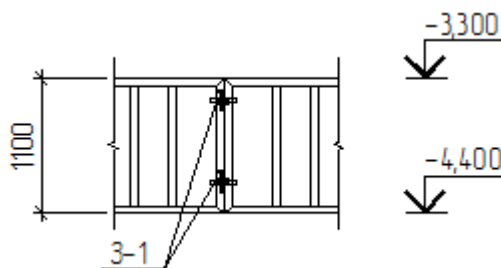
«Работы по монтажу монолитной фундаментной плиты ведутся с 4-х основных стоянок. Щиты опалубки рамной конструкции. Рамы изготовлены из закрытого стального коробчатого профиля с выгнутым гофром» [9].

Опалубка устанавливается по всему периметру фундаментной плиты согласно рисунку 3, на расстоянии 3,5 м друг от друга. Схема соединения щитов опалубки показана на рисунке 4.



1 - консольная подпорка с соединительным шарниром, крепящимся фланцевым болтом к функциональной распорке; 2 - функциональная распорка; 3 - щит опалубки

Рисунок 3 – Устройство подкосов опалубки



1 – опалубочные щиты; 2 – замки

Рисунок 4 – Схема соединения щитов опалубки

Подготовка грунта: сначала производится очистка и выравнивание участка, на котором будет установлена плита. Для этого может потребоваться удаление растительности, камней, корней деревьев и других препятствий. Затем земля разравнивается и уплотняется. Установка опалубки: опалубка – это временная конструкция, которая служит для формирования будущей плиты. Она может быть выполнена из дерева, металла или пластика. Установка опалубки: опалубка – это временная конструкция, которая служит для формирования будущей плиты. Она может быть выполнена из дерева, металла или пластика. Опалубка должна быть установлена таким образом, чтобы ее размеры соответствовали размерам плиты. Армирование фундамента: после установки опалубки в нее укладывается арматура – металлические стержни, которые будут удерживать бетонную смесь внутри опалубки и обеспечивать прочность плиты. Бетонирование плиты: после укладки арматуры в опалубку заливается бетонная смесь. Бетон должен быть высокого качества и соответствовать требованиям проекта. Демонтаж опалубки: после того, как бетонная смесь затвердевает, опалубка демонтируется. Это может быть выполнено вручную или с помощью специального оборудования. Обработка поверхности плиты: после демонтажа опалубки поверхность плиты обрабатывается для удаления неровностей и придания ей гладкости. Проверка плиты на соответствие проекту: перед тем, как продолжить строительство, плита должна быть проверена на соответствие размерам, форме и качеству, указанным в проекте. Опалубка должна быть установлена таким образом, чтобы ее размеры соответствовали размерам плиты. Армирование плиты: после установки опалубки в нее укладывается арматура – металлические стержни, которые будут удерживать бетонную смесь внутри опалубки и обеспечивать прочность плиты. Бетонирование плиты: после укладки арматуры в опалубку заливается бетонная смесь. Бетон должен быть высокого качества и соответствовать требованиям проекта. Демонтаж опалубки: после того, как бетонная смесь затвердевает, опалубка демонтируется. Это может быть выполнено вручную или с помощью

специального оборудования. Обработка поверхности плиты: после демонтажа опалубки поверхность плиты обрабатывается для удаления неровностей и придания ей гладкости. Проверка плиты на соответствие проекту: перед тем, как продолжить строительство, плита должна быть проверена на соответствие размерам, форме и качеству, указанным в проекте.

Готовка к установке стеновых конструкций здания: после того, как плита проверена и утверждена, можно приступать к установке стеновых конструкций здания. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией, однако не должен быть более 1,5 часов. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия;
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см;
- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. Предполагается следующая организация работ: рабочие вместе с геодезистом заняты на устройстве геодезической разбивочной основы; рабочие осуществляют планировку основания и выполняют подбетонку, рабочие устраивают горизонтальную гидроизоляцию. При

уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см, шаг перестановки не должен превышать полуторного радиуса его действия. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку не должна превышать 3 м. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части вибратора. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси фундамента в пределах средней трети пролета. Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки должны устанавливаться ППП. Минимальная прочность бетона при распалубке должна быть не менее 70 процентов проектной. Приступая к выполнению монтажных работ на высоте, рабочий должен убедиться в прочности и устойчивости защитных и оградительных устройств, а также в удобстве и безопасности передвижения к рабочему месту и обратно. Лестницы должны быть оборудованы приспособлениями для закрепления предохранительного пояса. Все монтажники снабжаются спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами. При проведении монтажных работ в местах, опасных для движения людей в целях предупреждения травматизма, вывешивают хорошо видимые предупредительные знаки.

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

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле (10):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \gg [10]. \quad (10)$$

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.4.

«Время производства выполнения работ по формуле (11):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (11)$$

где  $T_p$  – затраты труда;  $n$  – количество рабочих в звене» [10].

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

Необходимые машины, инвентарь и оборудование, а также механизмы, отражены в графической части на листе 6.

Подбор инвентаря ведется по потребности.

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

#### **3.8.1 Безопасность труда**

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда. Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой



такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку. Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум,
- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого

профессионального заболевания (отравления). Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана. Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается. При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них

подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор. Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

- производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

- поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

- производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

- подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

- отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

- освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

– поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

– опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

– поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

– передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

– осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

– поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

– проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения. Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохранные железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения. Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя. Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;
- своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;
- хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;
- следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.8.2 Пожарная безопасность**

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства

(далее – граждане), а также их объединениями. Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации. На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным. Все работники предприятий 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.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;

- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

- создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

- обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

### **3.8.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности. Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических



рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;

- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет. Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации. Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду,

установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды. Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды. При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс монтажа монолитной фундаментной плиты толщиной 1100 мм, с применением унифицированной щитовой опалубки односекционного жилого дома. Определено количество материалов и инструментов. Осуществлен контроль качества выполненных работ.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе выполнен ППР на возведение многоквартирного односекционного жилого дома с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах, расположенного в г. Краснодар.

### **4.2 Определение объемов работ**

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

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

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

–строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;

–промышленности строительных материалов;

–других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [13].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г» [13].

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

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения. Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений; технология монтажа; условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.). Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана. При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

«Определение грузоподъемности крана по формуле (12):

$$Q > Q_э + Q_с, \quad (12)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_с$  – масса строповочного устройства.  $Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка по формуле (13):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \text{ [13].} \quad (13)$$

где « $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_3$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$  – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$  – высота строповки монтируемого элемента» [13].

«Длина стрелы по формуле (14):

$$L_{см} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}; \quad (14)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [13].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы к горизонту по формуле (15):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (15)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;  $h_{п}$  – длина грузового полиспаста крана (принимают от 2 до 5 м);  $b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;  $S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы.» [13].

Расчет и подбор крана выполнен в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

## 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени  $H_{вр}$  применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность  $T$ (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде), выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки». [11]

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле 16:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (16)$$

где  $V$  – необходимый объем в выполненных работах;

$8$  – количество часов за одну смену, в часах» [20].

«Данные сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [13].

## 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы по формуле (17):

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (17)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;  $k$  – сменность» [11].

«Среднее число рабочих на объекте по формуле (18):

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (18)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$  – общий срок строительства по графику;

$k$  – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{20216,54}{565 \cdot 2} = 18 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (19):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (19)$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{18}{35} = 0,51.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле (20):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \text{»} [11]. \quad (20)$$

$$\beta = \frac{240}{565} = 0,43.$$



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

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

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют: производственные; административные; санитарно-бытовые; складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа. Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары. К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт. Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ: ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 35$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{ИТР} = N_{раб} \cdot 0,11 = 35 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = N_{раб} \cdot 0,036 = 35 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{МОП} = N_{раб} \cdot 0,015 = 35 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}» [11].$$

«Общее число рабочих по формуле (21):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (21)$$

где  $N_{ИТР}$ ,  $N_{служ}$ ,  $N_{МОП}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

$$«N_{общ} = 35 + 4 + 2 + 1 = 42 \text{ чел.}» [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену по формуле (22):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (22)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих» [11].

$$\langle N_{\text{расч}} = 42 \cdot 1,05 = 44 \text{ чел.} \rangle [11].$$

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (23)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;  $n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования по формуле (24):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \rangle [11]. \quad (24)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов по формуле (25):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [11].

Ведомость потребности в складах отражена в графической части на листе 8.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение.

Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта).

Для хозяйственного обеспечения – прием душа, питье и т.д.

Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке.

Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией.

Потребность  $Q_{тр}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{пр}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  нужды по формуле (26):

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (26)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – устройство монолитных плит перекрытия:» [13].

$$2506 \text{ м}^3 / (63 \cdot 2) \text{ дн} = 19,89 \text{ м}^3 / \text{дн}$$

$$\ll Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 19,89 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,22 \text{ л/с,} \gg [13].$$

«где  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды,  $K_{ну} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия);

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$  – число часов в смену.» [13].

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 35}{60 \cdot 63} = 0,52 \text{ л/с},$$

где  $q_y$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_p$  – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$n_d$  – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);

$t_1$  – продолжительность использования душевой установки;

$t$  – число часов в смене.» [13].

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [13].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{общ} = 00,22 + 0,52 + 10 = 10,74 \text{ л/с.}» [13].$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле (27):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (27)$$

где  $\pi=3,14$ ;  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,74}{3,14 \cdot 2}} = 83,0 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 83 = 116,2$  мм. Принимаем  $D_{\text{кан}} = 120$  мм» [13].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле (28):

$$P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}}) \quad (28)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

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

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$  – установленная мощность, кВт.» [13].

$$P_p = P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}}) = 1,05 \cdot (81,83 + \sum 5,013 \cdot 1 + \sum 3,37 \cdot 0,8) = 94,02 \text{ кВт.}$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 20}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 3,1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 44}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,6}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 33}{0,8} = 81,83 \text{ кВт.};$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 94,02 \cdot 0,8 = 75,22 \text{ кВт.} \rangle [13]$$

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [13]:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 9861,0}{1000} = 4 \text{ шт,}$$

«где  $P_{уд}$  – удельная мощность прожектора,

$E$  – освещенность,

$S$  – площадь территории,  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора» [13].

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

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения» [10].

«Для заезда и выезда на строительную площадку предусматриваются проходные, имеющие ворота и калитки. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта. На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м» [13].

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути

их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [13].

«Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана» [13].

«На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7м, вблизи строящегося здания 5 м.» [13].

«У выездов на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи» [17]. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершить к началу основных строительных работ. Устройство подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Опалубка, выполняемая из древесины, должны быть пропитана огнезащитным составом. Пожарные лестницы устанавливаются одновременно с возведением здания. Строительная площадка, участки работ, проезды, проходы в темные времена суток должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

«Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 42 м.

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (29)$$

Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении по формуле (30):

$$R_{\text{пер}} = 35 + 1 = 46\text{м} \quad (30)$$

где  $R_{\text{пс}}$  – радиус падения стрелы.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{пер}} + l_{\text{без}}, \text{ м}$$

$$R_{\text{оп}} = 36 + 5 = 41 \text{ м} \gg [13].$$

«Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м. От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

Привязка башенного крана производится к осям здания. Ограждение выполняется по ГОСТ 23407-78.

Поперечная привязка подкрановых путей башенного крана:

$$B = 7,5/2 + 3,5 = 7,25\text{м.}$$

где  $B$ – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани.

Продольная привязка подкрановых путей по формуле (31):

$$L_{\text{п.п.}} = l_{\text{к}} + B_{\text{кр}} + 2l_{\text{тор}} + 2l_{\text{тип}} \quad (31)$$

$$L_{\text{п.п.}} = 15 + 7,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 26,5\text{м.}$$



## Выводы по разделу

«Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон.

Немаловажным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных. При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки. В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [11].

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Объект: Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах в г. Краснодаре по ул. Жигуленко. Этажность – 19 этажей. Площадь проектируемого объекта:  $S_{зд} = 670,6 \text{ м}^2$ . Конструктивная схема здания – смешанная, с поперечными и продольными несущими стенами.

Наружные стены приняты многослойными с гибкими связями в закрытом исполнении, с наружной версткой из кирпича облицовочного.

### 5.2 Объектная смета на строительство

«Стоимость строительства согласно сборнику НЦС 81-02-01-2023. Сборник № 01. Жилые здания рассчитывается по формуле (32):

$$C_{\text{стр}} = \text{НЦС}_i \times M \times k_{\text{пер}} \times k_{\text{рег}}, \quad (32)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2023;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – количество койко-мест;

$k_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации

(части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району» [31].

Объектный сметный расчет представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Объектная смета на общестроительные работы

Объект	Объект: Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах				
«Общая стоимость	732 786,81 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-01-2023 Таблица 01-06-001	Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах	1 м <sup>2</sup> жилой площади квартир	12741,4	71,72	732 786,81
-	Итого» [31]:	-	-	-	732 786,81

### 5.3 Расчет на возведение малых архитектурных форм, благоустройство и озеленение

«Стоимость возведения малых архитектурных форм согласно сборнику НЦС 81-02-16-2023. Сборник №16 Малые архитектурные формы определяется по формуле (33):

$$C_{\text{мал}} = \text{НЦС}_i \times M \times k_{\text{пер}} \times k_{\text{рег}} \quad (33)$$

где  $НЦС_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020 – показатель на 100 м<sup>2</sup> покрытия/территории;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – площадь покрытия/территории;

$k_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства;

$k_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району» [31].

«Стоимость озеленения согласно сборнику НЦС 81-02-17-2023. Сборник №17. Озеленение определяется по формуле (34):

$$C_{зел} = НЦС_i \times M \times k_{пер} \quad (34)$$

где  $НЦС_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2023;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству – площадь квартир многоквартирного дома;

$k_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства» [31].

Объектная смета на благоустройство и озеленение представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Объектная смета на благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах				
Общая стоимость	24 762,30 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-02-001-01	Возведение малых архитектурных форм	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,1	663,31	55,16
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Возведение площадок с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные шириной от 2,6 м до 6 м	100 м <sup>2</sup> территории	60,75	442,6	22 360,02
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленения газонном придомовой территории жилого многоквартирного дома	100 м <sup>2</sup> территории	19,132	144,33	2 347,12
-	Итого» [31]:	-	-	-	24 762,30

#### 5.4 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет представлен в таблице 6, включая начисления – налог на добавленную стоимость.

Таблица 6 – Сводный сметный расчет

Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость
Глава 2. Общестроительные работы	732 786,81
Глава 7. Малые архитектурные формы Озеленение	22 415,18 2 347,12
Итого	757 549,11
НДС, 20%	151 509,82
ИТОГО по сводному сметному расчету	909 058,93

Показатели стоимости строительства представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	732 786,81
В том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	16 634,26
Стоимость строительства на принятую единицу измерения (1 м <sup>2</sup> общей площади квартир)	71,36
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	1 092,73
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	57,51

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена общая стоимость строительства жилого многоквартирного 19-тиэтажного дома в г.Краснодар.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

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

К оценке представлен объект капитального строительства «Многоквартирный односекционный жилой дом с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах», расположенный в г. Краснодар по ул. Жигуленко.

«Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов -

опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8].

Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8].

В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [8].

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

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].



«Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом» [40].

«Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Всю технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции)» [40].

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [36].

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [46] пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты

оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.). Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность) [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [44].

Анализ нормативных источников, в частности системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 12.4.004-91 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить класс пожаров и факторы опасности на проектируемом объекте. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [44] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности. «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. И Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической

документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления. В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [54].

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Заправка топливом агрегатов на кровле должна

проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается.

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

По окончании работ необходимо провести осмотр мест и привести их в пожаровзрывобезопасное состояние. На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [53] выявляются вредные экологические факторы.

Экологическая безопасность технического объекта - это обеспечение его функционирования без вредного воздействия на окружающую среду и здоровье людей. В целом, экологическая безопасность технического объекта - это комплекс мер, направленных на минимизацию вредного воздействия на окружающую среду и здоровье людей, а также на сохранение природных ресурсов.

Все строительные отходы должны быть собраны и утилизированы в соответствии с законодательством и экологическими требованиями. Выбор экологически чистых материалов и технологий при проектировании и строительстве объекта. Использование экологически чистых материалов: при выборе материалов для строительства необходимо учитывать их экологическую безопасность и выбирать те, которые не содержат вредных веществ.

Оптимизация использования энергии: на стройке можно использовать энергосберегающие технологии, такие как солнечные батареи или ветрогенераторы, чтобы снизить потребление электроэнергии и сократить выбросы в атмосферу.

Соблюдение правил по охране окружающей среды: на строительной площадке необходимо соблюдать все правила и нормы по охране окружающей среды, например, запрет на сжигание мусора или загрязнение водных ресурсов. Регулярное контролирование выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и утилизации отходов.

Обеспечение безопасности при эксплуатации объекта, предотвращение аварийных ситуаций и минимизация их последствий.

Обучение персонала: все работники на стройке должны быть обучены экологической безопасности и знать, как правильно обращаться с отходами и материалами, чтобы минимизировать вред для окружающей среды. Обучение персонала работе с техническим оборудованием, а также знание правил и норм по охране окружающей среды.

Разработка экологической программы, которая будет включать в себя меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду и улучшению экологической обстановки в районе расположения объекта.

#### Выводы по разделу

«Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные характеристики по производству земляных работ» [3] многоквартирного односекционного жилого дома с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах в г. Краснодар. Были выявлены методы по борьбе с ними и подробно рассмотрены организационно-технические мероприятия, которые снижают риски и устраняют негативное воздействие на здоровье рабочего персонала. Были выявлены опасные очаги возникновения пожара. Выявлены проблемные экологические факторы и разработаны ряд мероприятий по направлению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект строительства многоквартирного односекционного жилого дома с техническим чердаком и помещениями общественного назначения в первом и подвальном этажах в г. Краснодаре по ул. Жигуленко. Поставленные цели и задачи, отраженные во введении к выпускной квалификационной работе, достигнуты в полном объеме.

На основании выявленной актуальности работы, был разработан проект строительства дома, архитектурно-планировочным и конструктивным решением отвечающий потребностям функционального назначения здания. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций подобраны и рассчитаны таким образом, чтобы удовлетворять основным потребностям процессов, проходящих в помещении, а так же таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям. Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым монолитной плитой перекрытия. Корректный монтаж монолитной железобетонной плиты фундамента является важным этапом в строительстве технического объекта с точки зрения экологической безопасности. Он должен быть выполнен с использованием экологически чистых материалов и технологий, а также с соблюдением всех необходимых правил и норм по охране окружающей среды. Регулярный контроль выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и утилизации отходов также должен быть обеспечен на этапе монтажа. Все эти меры помогут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, а также сохранить природные ресурсы.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов А.И. Объёмно-планировочные решения энергоэффективных зданий : учебное пособие / Антонов А.И., Долженкова М.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-2252-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115724.html> (дата обращения: 09.01.2023)
2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.].. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2467-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2022).
4. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 69 с. — ISBN 978-5-528-00378-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107397.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0994-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.01.2023)
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартиформ, 2019. – 55 с.

7. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.

8. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.

9. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

10. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартинформ, 2016 – 11 с.

11. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 с.

12. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008 – 15 с.

13. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. - Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2016 – 44 с.

14. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартинформ, 2017 – 41 с.

15. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 39 с.

16. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 44 с.



17. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

18. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. – Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

19. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

20. Глаголев Е. С., Лебедев В. М. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. 349 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 15.12.2022).

21. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.12.2022).

22. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 15.12.2022).

23. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.

24. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 05.12.2022).

25. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения:

05.12.2022).

26. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.12.2022).

27. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.02.2022).

28. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.12.2022).

29. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.04.2022).

30. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 16.03.2023).

31. 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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.01.2023).

32. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Городское стр-во и

хоз-во» ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 21.02.2022).

33. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

34. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

35. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

36. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

37. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

38. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 83. введ. 01.07.2017. Москва : Минстрой России, 2016. 220 с.

39. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

40. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.

41. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.

42. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

43. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.

44. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.

45. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.

46. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

47. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.

48. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

49. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

50. СП 294.1325800.2018 Конструкции стальные. Правила проектирования [Электронный ресурс]: Введ. 2017-12-01 – М.: Минстрой РФ, 2017. – 158 с. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruktsii-stalnye.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

51. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.– Введ. 2021-03-01. – М: Стандартинформ, 2020. 10 с.

52. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.01.2023).

53. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 25.12.2022).

54. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2022 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст.133.

55. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 13 октября 2022 года). - Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649.

Приложение А  
Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Маркировка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	
ПР5	
ПР6	
ПР7	
ПР8	
ПР9	
ПР10	
ПР11	



Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Масса ед., кг	Прим.
			под-вал	1	2-19	тех. этаж		
ПР1	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР1	17	24	213	14		
ПР2	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР2	3	-	-	-	-	
ПР3	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР3	-	8	-	6	-	
ПР4	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР4	1	1	19	-	-	
ПР5	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР5	-	-	252	-	-	
ПР6	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР6	-	1	18	1	-	
ПР7	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР7	-	3	3	-	-	
ПР8	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР8	-	-	252	-	-	
ПР9	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР9	-	-	18	-	-	
ПР10	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР10	-	-	-	4	-	
ПР11	ГОСТ948-2016	Перемычка монолитная ПР11	-	-	-	2	-	

## Приложение Б

### Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела

Собственный вес

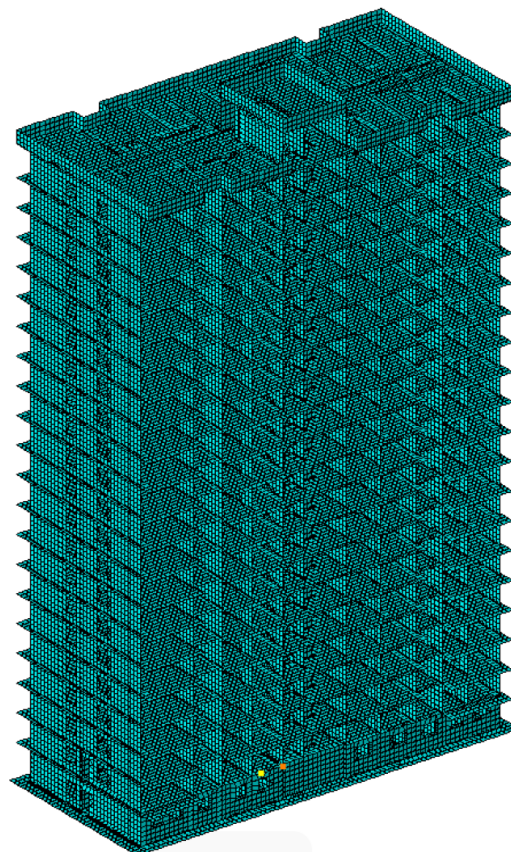


Рисунок Б.1 – расчетная модель здания в программе «Лири-САПР»

## Продолжение приложения Б

СП 63.13330.2012/2018 Материалы для расчета Ж/Б конструкций

ПВ1 СТЕРЖИТЬ

#	Название	Вид рас...	Силк...	Низ X...	Верх...	Бок (...)	П пр...	Про...	Непр...	Шаг/...	Дли...	Рас...	Ly	Lz	Укл...	Выс...	Рас...
1 (1)	стена-пл...	Оболочка	-	4.00	4.00	4.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	+	2.90	2.90			
2 (1)	плита	Оболочка	-	3.00	3.00	3.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	-	-	-			
3 (1)	дп	Оболочка	-	5.00	5.00	5.00	5.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	-	-			
4 (1)	стена-нога	Оболочка	-	4.00	4.00	4.00	4.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	+	3.30	3.30		

ПЛАСТИНА

#	Название	Вид рас...	Вид...	Низ X...	Верх...	Низ Y...	Верх...	1 кв...	П пр...	Про...	Непр...	Шаг...	Укл...	Выс...	Рас...
1 (1)	стена-пл...	Оболочка	-	4.00	4.00	4.00	4.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	+	2.90	2.90
2 (1)	плита	Оболочка	-	3.00	3.00	3.00	3.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	-	-	-
3 (1)	дп	Оболочка	-	5.00	5.00	5.00	5.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	-	-	-
4 (1)	стена-нога	Оболочка	-	4.00	4.00	4.00	4.00	-	+	0.30	0.40	Ш 1...	+	3.30	3.30

БЕТОН

#	Название	Класс...	Rbп...	Rbтп...	Eb, M...	Вид бе...	Марка...	Запол...	Дигр...	G, б...	G, б...	G, б...	Относ...	SEY...
4 (1)	горизонтал B10	B10	7.5	0.9	19500...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.90	1.00	1.00	80.00	0.00
5 (1)	вертикал B20	B20	15.0	1.4	27500...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.90	0.85	1.00	80.00	0.00
6 (1)	горизонтал B20	B20	15.0	1.4	27500...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.90	1.00	1.00	80.00	0.00
7 (1)	горизонтал B22.5	B25	18.5	1.5	30000...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.81	1.00	1.00	80.00	0.00
8 (1)	вертикал B22.5	B25	18.5	1.5	30000...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.81	0.85	1.00	80.00	0.00
9 (1)	вертикал B30	B30	22.0	1.8	32500...	тяжелый	2000	Силк...	2-х лк...	0.90	0.85	1.00	80.00	0.00

АРМАТУРА

#	Название	Rx Пр...	Ra, M...	Rax...	Ry Пр...	Ra, M...	Ray...	Rt Пр...	Ra, M...	Rat...	S1, K...	S2, K...	G, б...	F, б...	Eр, б...
1 (1)	арм	A500...	435.0	300.0	A500...	435.0	300.0	A240...	210.0	170.0	1.00	1.20	1.00	1.00	0.0250

СП 63.13330.2012/2018

Название: горизонтал B22.5

Класс бетона: B25

Вид бетона: тяжелый

Заполнитель: Силкатный заполнитель

Марка легкого бетона по средней плотности: 2000

Относительная влажность воздуха, %: 80

Коэффициенты условий работы:  $\gamma_{bt}$  0.81,  $\gamma_{bz}$  1,  $\gamma_{bs}$  1

Расчет с особыми/аварийными сочетаниями:  $\gamma_{bt}$  1,  $\gamma_{bz}$  1,  $\gamma_{bs}$  0.0035

Случайные эксцентриситеты (стержень): По высоте сечения EY: 0 см, По ширине сечения EZ: 0 см

Б25 (МПа): EВ 30000.00, RВп 18.50, RВпв 1.85, RВ 14.50, RВт 1.05, Eр, б0 (\*1000) 3.00, Eр, б2 (\*1000) 4.20, Eр, бтред (\*1000) 2.40, Eр, б0 (\*1000) 0.21, Eр, б2 (\*1000) 0.27, Eр, бтред (\*1000) 0.19, Fв, σ 1.80

Рисунок Б.2 – Задание исходных данных для армирования



Рисунок Б.3 – Величина требуемого армирования по оси X у нижней грани



## Продолжение приложения Б



Рисунок Б.4 – Величина требуемого армирования по оси Y у нижней грани

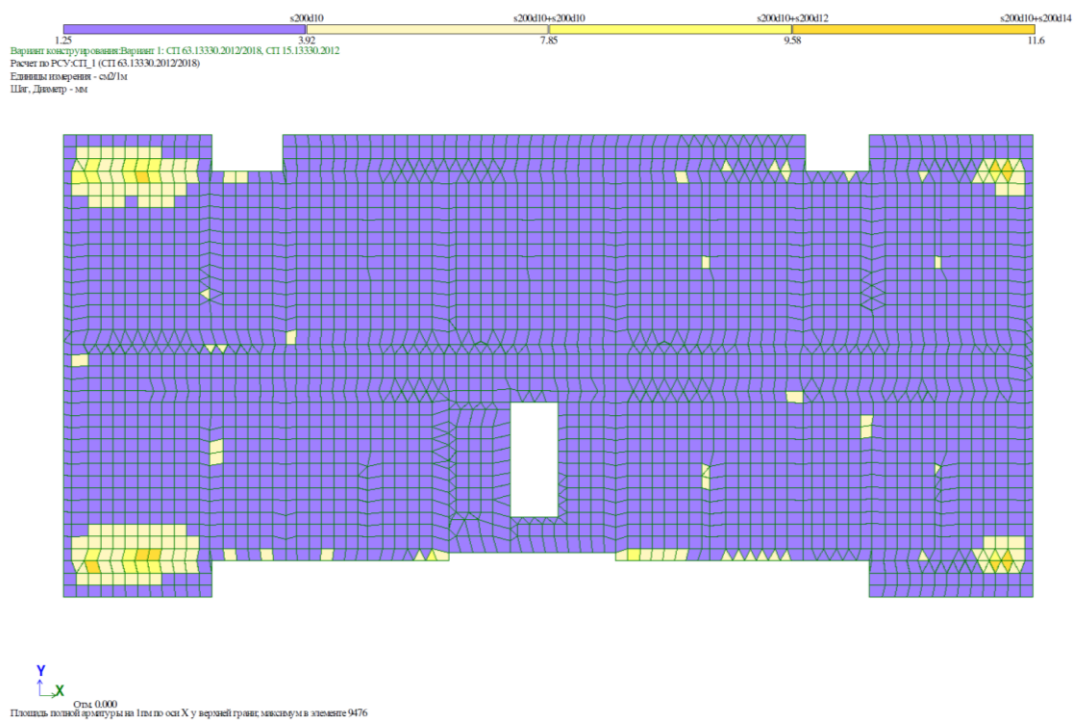
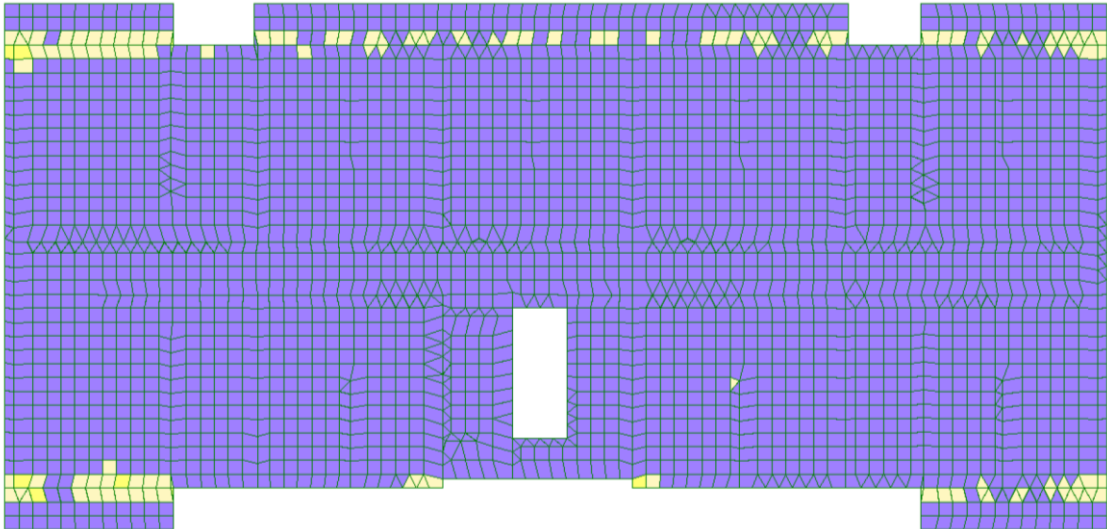


Рисунок Б.5 – Величина требуемого армирования по оси X у верхней грани

## Продолжение приложения Б

1.25  $\leq 200d10$  3.92  $\leq 200d10 + \leq 200d10$  7.85  $\leq 200d10 + \leq 200d12$  9.58  
Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН-СП\_1 (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см/мм  
Шаг, Диаметр - мм




  
От 0.000  
Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 6979

Рисунок Б.6 – Величина требуемого армирования по оси Y у верхней грани

**Приложение В**  
**Сведения для разработки технологической карты**

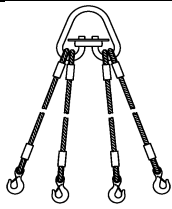

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Количество
Установка щитовой опалубки, м <sup>2</sup>	930,1
Установка арматурных сеток, т	40,55
Укладка бетонной смеси конструкции, м <sup>3</sup>	811,06
Полив бетонной поверхности водой за 1 раз из бранспойта, 100м <sup>2</sup>	7,37
Разборка щитовой опалубки перекрытия, м <sup>2</sup>	930,1

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Общий расход
Армокаркас	тонны	диаметр 16 А500	31,2
		диаметр 10 А240	9,35
Бетонирование колон	м <sup>3</sup>	бетон В25	811,06

Таблица В.3– Ведомость такелажных приспособлений

Наименование приспособлений	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м	Назначение
Строп четырехветвевой 4СК1–3,2/ 2600		6,3	48	3	Подача щитов опалубки, бетонной смеси в бадьях
Строп Двухветвевой, 2СК1–6.3/4.0		6,3	23	4	Подача мет. конструкций, арматуры

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Калькуляция затрат труда

«ЕНиР» [19].	«Наименование рабочего процесса	Объем работ		Затраты труда раб.стр.		Затраты на весь объем		Состав звена» [29]
		ед. изм	кол-во	чел-ч	чел-см	маш-ч	маш-см	
§ Е1-5 табл. 2 № 1а, б	Разгрузка элементов опалубки с ТС	100 т	0,47	22,0	1,29	1,76	0,10	Монтажник: 4р.-1, 2р.-1, Машинист крана бр.-1.
§ Е5-1-1 № 3	Сортировка конструкций	т	46,51	10,0	58,14	-	-	Монтажники: 4р.-5, 2р.-10
§ Е4-1-40 № 1	Укрупнительная сборка панелей	м <sup>2</sup>	930,1	0,38	44,18	-	-	Монтажники: 4р.-5, 2р.-10
§ Е1-6 табл. 2 № 17а, б	Подача укрупненных панелей к месту монтажа	100 т	0,47	23,0	1,35	1,84	0,11	Монтажники: 4р.-1, 2р.-1, Машинист крана бр.-1.
§ Е4-1-37 табл. 2 № 1	Монтаж укрупненных панелей	м <sup>2</sup>	930,1	0,35	40,69	42,67	19,76	Монтажники: 4р.-4, 2р.-5, Машинист крана бр.-1.
§ Е5-1-2 № 4	Установка кронштейнов для подмащивания	шт.	1	0,27	0,03	0,27	0,02	Монтажники: 4р.-1, 2р.-1, Машинист крана бр.-1.
§ Е1-5 табл. 2, № 1а, б	Разгрузка арматурных сеток и каркасов	100 т	0,41	22,0	1,13	11,0	0,56	Арматурщики: 3р.-1, 2р.-2, Машинист крана бр.-1.
§ Е1-6, табл. 2, № 17а, б	Подача арматурных каркасов к месту установки краном	100 т	0,41	10,0	0,51	5,0	0,26	Арматурщики: 3р.-1, 2р.-2, Машинист крана бр.-1.
§ Е4-1-44 табл. 1, № 2б	Установка арматурных сеток вручную	т	40,55	0,24	1,22	0,12	0,61	Арматурщики: 3р.-1, 2р.-2, Машинист крана бр.-1.
§ Е4-1-49 табл. 1, № 3, 4	Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя в бункер автобетононасоса	100 м <sup>3</sup>	0,81	3,32	0,34	-	-	Бетонщик 4р.-2чел. Бетонщик 2р.-3чел.
§ Е4-1-49 табл. 1, № 3, 4	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100 м <sup>3</sup>	0,81	2,4	0,24	2,4	0,24	Бетонщик 4р.-2чел. Бетонщик 2р.-3чел.
§ Е4-1-49 табл. 1, № 3, 4	Укладка бетонной смеси в конструкцию	м <sup>3</sup>	811,06	0,26	26,36	-	-	Бетонщик 4р.-4чел. Бетонщик 2р.-6чел.
§ Е4-1-37 табл. 2 К = 9	Демонтаж панелей опалубки	м <sup>2</sup>	930,1	0,19	22,09	0,09	10,46	Монтажники: 4р.-4, 2р.-6
§ Е5-1-2 № 4 К = 8	Демонтаж кронштейна	шт.	1	0,22	0,03	0,11	0,01	Монтажники: 4р.-2, 2р.-3
§ Е1-6 № 17а, б	Подача укрупненных панелей на площадку складирования	100 т	0,47	23,0	1,35	11,5	0,68	Монтажники: 4р.-1, 2р.-1, Машинист крана бр.-1.
				Итого:	198,96	-	32,81	-

Приложение Г  
Таблицы по организации строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению подземной и надземной части здания

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	2,31	$F_{cp} = (a + 20)(b + 20) = (39,3 + 1,2) \cdot (18,94 + 20) = 2309,14 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	2,31	$F_{пл} = F_{cp} = 2,31$
Разработка котлована экскаватором - навывет - с погрузкой	1000 м <sup>3</sup> 1000 м <sup>3</sup>	1,05 2,94	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (2845,72 - 1928,14) \times 1,14 = 1046,04 \text{ м}^3$ $V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 2845,72 \times 1,14 - 1046,04 = 2937,97 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	1,43	$V_{руч} = V \times 0,05 = 2845,72 \times 0,05 = 142,29 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м <sup>2</sup>	1,08	$F_H = 1088 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,05	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (2845,72 - 1928,14) \times 1,14 = 1046,04 \text{ м}^3$
Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	8,11	$V_{фунд.} = 39,3 \times 18,94 \times 1,1 - 1,75 \times 4,9 \times 1,1 + 4,9 \times 1,75 \times 0,2 = 811,06 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	1,74	<i>Стены подвала h=3,1м; δ=0,2м - монолитные</i> $L_{стен} = 38,9 \times 2 + 15,9 \times 2 + 38,5 \times 2 - (3,23 + 2,3 + 1,75) + 6,8 \times 10 + 6,75 \times 10 - (1,74 + 1,5 + 3 \times 7 + 1,42) + 2,3 + 1,75 \times 3 + 5,15 = 301,86 \text{ п.м}$ $S_{ок.и дв.} = 19 \times 1,2 \times 0,95 + 4 \times 1,11 \times 2,1 + 3 \times 1,3 \times 2,1 + 13 \times 1,0 \times 2,1 = 66,47 \text{ м}^2$ $V_{мон.ст.} = 3,1 \times 0,2 \times 301,86 - 66,47 \times 0,2 = 173,86 \text{ м}^3$
Кладка перегородок из керамического кирпича	100 м <sup>2</sup>	0,13	<i>Стены подвала h=3,1м; δ=0,12м - кирпичные</i> $L_{стен} = 1,74 + 3 \times 5 + 1,42 + 3,23 + 2,3 + 1,75 + 3,12 + 1,42 + 1,57 \times 3 + 2,17 = 36,86 \text{ п.м}$ $S_{ок.и дв.} = 1 \times 1,0 \times 2,1 = 2,1 \text{ м}^2$ $V_{мон.ст.} = 3,1 \times 0,12 \times 36,86 - 0,12 \times 2,1 = 13,46 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Гидроизоляция вертикальная фундамента и стен подвала	100 м <sup>2</sup>	3,28	$V_{фунд.} = 39,3 \times 2,8 \times 2 + 18,94 \times 2,8 \times 2 + 4,9 \times 0,2 \times 2 + 1,75 \times 0,2 \times 2 = 328,80\text{м}^2$
Утепление стен подвала	100 м <sup>2</sup>	8,69	$L_{стен} = 38,9 \times 2 + 15,9 \times 2 + 38,5 \times 2 - (3,23 + 2,3 + 1,75) + 6,8 \times 10 + 6,75 \times 10 - (1,74 + 1,5 + 3 \times 7 + 1,42) + 2,3 + 1,75 \times 3 + 5,15 = 301,86 \text{ п.м}$ $S_{ок.и дв.} = 19 \times 1,2 \times 0,95 + 4 \times 1,11 \times 2,1 + 3 \times 1,3 \times 2,1 + 13 \times 1,0 \times 2,1 = 66,47\text{м}^2$ $V_{мон.ст.} = 3,1 \times 301,86 - 66,47 = 869,30\text{м}^3$
Устройство монолитных перекрытий на	100 м <sup>3</sup>	25,06	$V_{мон.ст.} = 596,75 \cdot 0,2 \cdot 21 = 2506,35\text{м}^3$
Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	25,63	$\sum V_{мон.стен} = 138,32 + 87,5 + 2307,74 + 29,71 = 2563,27\text{м}^3$
Установка монолитных лестниц	100 м <sup>3</sup>	0,22	$\sum V_{лм общ.} = 0,972 \times 20 = 22,48\text{м}^3$
Кладка наружных стен из пенобетонных блоков $\delta = 200\text{мм}$	м <sup>3</sup>	1306,80	$\sum V_{мон.стен} = 48,03 + 1205,73 + 47,78 + 5,27 = 1306,80\text{м}^3$
Кладка перегородок из керамического кирпича	100 м <sup>2</sup>	4,45	$S_{ок.и дв.} = 14 \times 0,8 \times 2,1 \times 0,12 + 9 \times 0,7 \times 2,1 \times 0,12 + 12 \times 1,0 \times 2,1 \times 0,2 + 3 \times 0,9 \times 2,1 \times 0,2 + 2 \times 0,9 \times 2,1 \times 0,2 + 1 \times 1,2 \times 2,1 \times 0,2 + 1 \times 1,2 \times 0,12 \times 2,1 + 2 \times 0,9 \times 2,1 \times 0,2 + 16 \times 0,7 \times 2,1 \times 0,2 + 2 \times 1,25 \times 1,5 \times 0,2 + 2 \times 1,53 \times 1,5 \times 0,2 + 2 \times 1,4 \times 1,5 \times 0,2 + 6 \times 0,83 \times 1,5 \times 0,2 + 2 \times 1,2 \times 1,5 \times 0,2 + 3 \times 0,94 \times 1,5 \times 0,2 + 5 \times 1,21 \times 1,5 \times 0,2 + 4 \times 1,5 \times 1,5 \times 0,2 = 26,79\text{м}^3$ $V_{кир.пер.} = (2,7 \times 0,12 \times 83,91 - 26,79 \times 0,12) \times 18 = 431,50\text{м}^3$ $\sum V_{кир.пер.} = 13,25 + 431,5 = 444,75\text{м}^3$
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	12,05	$S = 1204,83\text{м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	20,88	$S=2087,82\text{м}^2$
Шпатлевка и грунтовка потолка	100 м <sup>2</sup>	116,59	$S_{\text{общ.}} = 513,95 + 577,31 + 587,1 \times 18 = 11659,06\text{м}^2$
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	46,84	Помещения подвала № 2, 3, 4, 6, 7, 1, 20 $20,9+14,7+6+20,6+24,2+3,9+65,4=155,7 \text{ м}^2$ Помещения первого этажа № 3, 4, 19, 1, 18, 20 $12,4+9,73+10,06+3,9+61,3+3,26=100,65 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа № 4, 5, 6, 7, 9, 10, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 30, 33, 37, 38, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 55, 56, 59, 3, 31, 43, 44, 54, 60, 61 $12,9+3,3+6,7+3,8+3,0+3,0+4,2+4,2+4,3+3,0+13,7+7,4+7,0+3,4+7,3+13,2+7,4+3,2+4,3+3,2+4,1+10,0+8,5+4,1+3,2+3,2+3,2+1,8+6,7+3,0+4,1+7,5+4,6+10,0+6,6+42,9+4,0=246,0 \text{ м}^2$ Всего: $155,7+100,65+246 \times 18 = 4684,35\text{м}^2$
Штукатурка внутренних стен, наружных и перегородок	100 м <sup>2</sup>	234,37	$F_{\text{общ.штукатурки}} = 13685,6+6534,0+3217,67=23437,27\text{м}^2$
Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	7,45	1 слой «Унифлекс-ТКП» фирмы «ТехноНиколь»
	100 м <sup>2</sup>	7,45	1 слой «Линокром ТПП» фирмы «ТехноНиколь»
	100 м <sup>2</sup>	7,45	Огрунтовка поверхностей битумным праймером
	100 м <sup>2</sup>	7,45	Цементно-песчаная стяжка повышенной жесткости
	100 м <sup>2</sup>	7,45	Утеплитель «Пеноплекс» марка 45; плотность 38,6-50 кг/м <sup>3</sup> / - 50 мм
	100 м <sup>2</sup>	7,45	Пароизоляция - 1 слой «Бикрот ХПП» фирмы «ТехноНиколь»

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Шпатлевка стен	100 м <sup>2</sup>	190,05	$S_{\text{шпатлевки}} = S_{\text{штукатур}} - S_{\text{плитки}} = 23437,27 - 4432,42 = 19004,85 \text{ м}^2$
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	190,05	$S_{\text{окр.}} = F_{\text{шпатлевки}} = 19004,85 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	44,32	<p><u>Цокольный этаж:</u>  <math>S = l * h_{\text{этажа}} - S_{\text{дв.}}</math>  <math>h_{\text{этажа}} = 3,0 \text{ м}</math> <math>l = 25,84 \text{ м.п.}</math>  <math>l = 3,12 \times 2 + 1,95 \times 2 + 3,31 \times 2 + 3,12 \times 2 + 1,42 \times 2 = 25,84 \text{ м.п.}</math>  <math>S_{\text{дв.}} = 1,2 \times 2,1 + 1,2 \times 0,95 = 3,66 \text{ м}^2</math>  <math>S = 25,84 \times 3,0 - 3,66 = 73,86 \text{ м}^2</math></p> <p><u>1 – й этаж:</u>  <math>S = l * h_{\text{этажа}} - S_{\text{дв.}}</math>  <math>h_{\text{этажа}} = 2,6 \text{ м}</math> <math>l = 28,4 \text{ м.п.}</math>  <math>l = (3,11 + 2,73 + 3,83 + 3,11 + 1,42) \times 2 = 28,4 \text{ м.п.}</math>  <math>S_{\text{дв.}} = 1,2 \times 2,1 + 1,4 \times 1,9 = 5,18 \text{ м}^2</math>  <math>S = 28,4 \times 2,6 - 5,18 = 68,66 \text{ м}^2</math></p> <p><u>Типовой этаж:</u>  <math>S = l \times h_{\text{этажа}} - S_{\text{дв.}}</math> <math>h_{\text{этажа}} = 2,6 \text{ м}</math> <math>l = 99,58 \text{ м.п.}</math>  <math>l = 99,58 \text{ м.п.}</math>  <math>S_{\text{дв.}} = 0,7 \times 2,1 \times 14 = 20,58 \text{ м}^2</math>  <math>S = (99,58 \times 2,6 - 20,58) \times 18 = 4289,90 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{дек. окр. общ.}} = 73,86 + 68,66 + 4289,90 = 4432,42 \text{ м}^2</math></p>



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство подвесного потолка типа «Armstrong»	100м <sup>2</sup>	68,94	Всего: 358,25+476,66+336,6×18 =6893,71м <sup>2</sup>
Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью (полимерцементным составом)	100 м <sup>2</sup>	31,12	Всего: 86,4+32,2+166,3×18 =3112,0м <sup>2</sup>
Устройство подстилающего слоя из бетона В15 – 50мм	100 м <sup>2</sup>	121,73	$S_{общ.} = 513,95 + 577,31 + 587,1 \times 18 + 513,95 = 12173,01м^2$
Устройство керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	31,12	Всего: 86,4 + 32,2 + 166,3 × 18 = 3112,0м2
Устройство пола из керамогранита	100 м <sup>2</sup>	15,72	Всего: 69,3 + 68,46 + 79,7 × 18 = 1572,36м2
Покрытие линолеумом	100 м <sup>2</sup>	68,94	Всего: 358,25 + 476,66 + 336,6 × 18 = 6893,71м2
Посадка кустарников	1 пос. место	34	$N = 34 шт$
Размещение урн для мусора	шт.	6	$N = 6 шт$
Посадка газона	1 м <sup>2</sup>	1913,2	$S = 1913,2 м2$
Укладка тротуара из асфальтобетона	1 м <sup>2</sup>	813	$V = 813 м2$
Размещение лавочек	шт.	6	$N = 6 шт$
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	14,16	$S_{отмостки} = 121,6м2$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость потребностей в изделиях, конструкциях и материалах

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство монолитного фундамента	$m^3$	811,06	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{811,06}{1946,54}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{9301}{76,27}$
			Масса арматуры: $811,06 \cdot 0,05 = 40,55 \text{ т}$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{40,55}{97,32}$
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003 \text{ м}$	$m^2$	128,13	Мастика битумная горячая	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{128,13}{134,54}$
Устройство монолитных перекрытий на отм. 0,000, +2,900, +5,800....+55,100, +58,450	$m^3$	2506,35	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2506,35}{6015,24}$
			Опалубка из доски 25 мм $F_{пл} = 596,75 \text{ м}^2$ ; $h=0,2 \text{ м}$ $L_{пл}=141,6 \text{ п.м}$ $S_{опал}=596,75+0,2 \times 141,6 = 625,07 \text{ м}^2$	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{625,07}{51,26}$
			$2506,35 \cdot 0,05 = 125,32 \text{ т}$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{125,32}{300,77}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство монолитных стен	$m^3$	2737,12	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{386,12}{926,69}$
			$S=301,86 \times 2 \times 3,1 + 227,8 \times 2 \times 2,7 + 154,34 \times 2 \times 2,7 \times 18 + 221,98 \times 2 \times 3,1 = 19479,78 \text{ м}^2$	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{19479,78}{1597,34}$
			$2737,12 \cdot 0,05 = 136,86 \text{ т}$	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{136,86}{121,53}$
Устройство монолитных лестниц	$m^3$	22,48	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{22,48}{53,95}$
			$S_{\text{общ}}=17,81 \times 20 = 356,2 \text{ м}^2$	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{356,2}{29,21}$
			$22,48 \cdot 0,05 = 1,12 \text{ т}$	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{1,12}{0,99}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Кладка стен из пенобетонных блоков	м <sup>3</sup>	1306,80	Пенобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1306,80}{2090,88}$
			ЦПР М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{390,31}{195,16}$
			Кладка перегородок из керамического кирпича	м <sup>2</sup>	386,12	Кирпич т250×120×65 мм
Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{115,84}{57,92}$			
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	744,3	1 слой «Унифлекс-ТКП» фирмы «ТехноНиколь»			$\frac{м^2}{т}$
1 слой «Линохром ТПП» фирмы «ТехноНиколь»			$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{744,3}{2,98}$	
Огрунтовка поверхностей битумным праймером			$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{744,3}{52,1}$	
Цементно-песчаная стяжка повышенной жесткости			$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{744,3}{372,15}$	
Утеплитель «Пеноплекс» 45; плотность 38,6-50 кг/м <sup>3</sup> / - 50 мм			$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{744,3}{4,47}$	
Пароизоляция - 1 слой «Бикрот ХПП» фирмы «ТехноНиколь»			$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{744,3}{0,22}$	

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	12,05	Установка оконных блоков	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{507}{40,56}$
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	20,88	Установка дверных блоков	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{898}{35,92}$
Шпатлевка потолка	100 м <sup>2</sup>	116,59	Шпатлевка масляно-клеевая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{11,57}{16,2}$
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	46,84	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00063}$	$\frac{4684,35}{2,95}$
Штукатурка наружных и внутренних стен, перегородок	100 м <sup>2</sup>	234,37	Раствор готовый отделочный тяжелый	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{35,16}{17,58}$
Шпатлевка стен	100 м <sup>2</sup>	190,05	Шпатлевка масляно-клеевая	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{9,5}{3,8}$
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	190,05	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00063}$	$\frac{19004,85}{11,97}$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	44,32	Плитки рядовые керамические	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{4432,42}{44,32}$
			Сухая смесь для заделки швов	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{4432,42}{22,16}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство подстилающего слоя из бетона В15 – 50мм	100 м <sup>2</sup>	121,73	Бетон В15	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{12173,01}{17042,21}$
Кладка керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	31,12	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300×300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{3112,0}{93,36}$
			Сухая смесь для заделки швов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{3112,0}{15,56}$
Кладка пола из керамогранита	100 м <sup>2</sup>	15,72	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300×300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1572,36}{47,17}$
			Сухая смесь для заделки швов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1572,36}{7,86}$
Покрытие линолеум Гетероген FORBO Emerald Spektra	100 м <sup>2</sup>	68,94	Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0102}$	$\frac{6893,71}{70,32}$
Посадка кустарников	Пос. метсо	34	Сирень, 3 года, с комом 0,8×0,8×0,5 м	шт	34	34
Размещение урн для мусора	шт	6	ООО «КСИЛ», Урна 1112	шт	6	6
Асфальтобетон для устройства дорог и отмоктки	100 м <sup>2</sup>	9,35	Асфальтобетон V = 934,6 м <sup>2</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{46,73}{112,15}$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-031-02	10,0	10,0	0,23	0,29	0,29	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,35	0,35	2,31	0,10	0,10	Машинист бр.-1
Разработка колована экскаватором навымет	1000 м <sup>3</sup>	01-01-001-01	1,54	6,40	1,05	0,20	0,84	Машинист бр.-1
Разработка котлова с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-009-02	15,0	15,0	2,94	5,51	5,51	Машинист бр.-1
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м <sup>3</sup>	01-02-055-07	196,0	196,0	1,43	35,04	35,04	Землекоп 4р-2, 2р.-4
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	2,62	1,08	1,69	0,35	Землекоп 4р-2
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	01-01-034-02	6,1	6,1	1,05	0,80	0,80	Машинист бр.-1, Землекоп 2р.-1
Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	179,0	28,56	8,11	181,46	28,95	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-03	1400	104,57	1,74	304,50	22,74	Арматурщик 4р.-3, 2р.-8 Бетонщик 4р.-8
Кладка перегородок из керамического кирпича	100 м <sup>2</sup>	08-02-009-02	96,2	3,19	0,13	1,56	0,05	Каменщик 4р.-2, 2р.-3
Гидроизоляция фундамента и стен подвала	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-03	20,1	0,7	3,28	8,24	0,29	Изолировщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Утепление стен подвала	100 м <sup>2</sup>	15-01-081-01	2,98	2,98	8,69	3,24	3,24	Термоизолировщик 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитных перекрытий на отм. 0,000, +2,900, +5,800....+55,100, +58,450	100м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806,0	30,95	25,06	2524,80	96,95	Арматурщик 4р.-3, 2р.-8 Бетонщик 4р.-8
Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-03	1400	104,57	27,37	4789,75	357,76	Арматурщик 4р.-3, 2р.-8 Бетонщик 4р.-8
Установка монолитных лестниц	100 м <sup>3</sup>	29-01-216-01	3993	3993	0,22	440,52	440,52	Арматурщик 4р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4р.-2
Кладка наружных стен из пенобетонных блоков δ = 200мм	м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	0,13	1306,80	596,23	21,24	Каменщик 4р.-8, 2р.-12
Кладка перегородок из керамического кирпича	100м <sup>2</sup>	08-02-009-02	96,2	3,19	5,10	61,33	2,03	Каменщик 4р.-2, 2р.-3
Устройство кровельного ковра «ТехноНиколь»	100 м <sup>2</sup>	12-01-019-01	22,56	-	7,45	21,01	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Огрунтовка поверхностей битумным праймером фирмы «ТехноНиколь»	100 м <sup>2</sup>	12-01-016-02	2,80	-	7,45	2,61	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство выравнивающей стяжки из ц./п. раствора	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	24,3	-	7,45	22,63	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство теплоизоляции «Пеноплекс»	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	18,6	-	7,45	17,32	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство пароизоляционной пленки Техно НИКОЛЬ	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	15,5	-	7,45	14,43	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	-	12,05	202,94	-	Столяр 4р-4, 2р.-6
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-047-02	122,57	-	20,88	319,91	-	Столяр 4р-4, 2р.-6
Шпатлевка и грунтовка потолка	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-06	15,0	-	116,59	218,61	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	46,84	255,04	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Штукатурка внутренних стен и наружных перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-01	55,6	-	234,37	1628,87	-	Штукатурщик 4р-10, 2р.-10
Шпатлевка стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-05	10,9	-	190,05	258,94	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-03	39,0	-	190,05	926,49	-	Маляр 4р-8, 2р.-12
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	115,26	-	44,32	638,54	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство подвесного потолка типа «Armstrong»	100 м <sup>2</sup>	15-01-047-15	102,46	-	68,94	882,95	-	Облицовщик 4р-8, 2р.-12
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м <sup>2</sup>	11-01-006-01	69,4	-	31,12	269,97	-	Изолировщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство подстилающего слоя	100 м <sup>2</sup>	11-01-002-09	3,66	-	121,73	55,69	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-02	106,0	-	31,12	412,34	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство пола из керамогранита	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-02	106,0	-	15,72	208,29	-	Облицовщик 4р-6, 2р.-9
Покрытие линолеумом	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-01	38,2	-	68,94	329,19	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Посадка кустарников	10 шт.	47-01-009-02	6,16	-	3,4	2,62	-	Рабочий 4р-2, 2р.-3
Размещение урн для мусора	100 шт.	15-04-005-03	122,57	-	0,06	0,92	-	Рабочий 4р-2, 2р.-3
Посадка газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,25	-	19,13	12,55	-	Рабочий 2р.-5
Укладка тротуара из асфальтобетона	100 м <sup>2</sup>	27-07-001-04	10,21	-	8,13	10,38	-	Асфальтобетонщики 5р-1,4р.-2,3р.-2
Размещение лавочек	100 шт.	07-05-030-11	103,0	-	0,06	0,77	-	Рабочий 2р.-5
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	-	14,16	61,74	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Подготовительные работы 6%	-	-	-	-	-	905	-	-
Сантехнические работы 7%	-	-	-	-	-	1056	-	-
Электромонтажные работы 5%	-	-	-	-	-	754	-	-
Неучтенные работы 16%	-	-	-	-	-	2414	-	-
<b>Всего</b>	-	-	-	-	-	<b>20216,51</b>	<b>662,99</b>	-