

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(Наименование учебного структурного подразделения)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему

Секция коттеджного поселка

Обучающийся

И.В. Кадочников

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты

старший преподаватель В.Н. Чайкин

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

канд. биол. наук, доцент П.В. Ямборко

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

Тольятти 2025

Аннотация

В рамках выпускной квалификационной работы разработан проект секции коттеджного поселка. Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

- архитектурно-планировочный – схема планировочной организации земельного участка, основные конструктивные и объемно-планировочные решения;

- расчетно-конструктивный – расчет железобетонной многопустотной плиты межэтажного перекрытия;

- технология строительства – технологическая карта на устройство стенового ограждения из газобетонных блоков;

- организация строительства – выбор методов производства работ, составлена номенклатура работ с определением объемов СМР, расчет необходимых машин и механизмов, разработаны: календарный план строительства и строительный генеральный план;

- экономика строительства – разработана сметная документация и рассчитаны ТЭП проекта;

- безопасность и экологичность объекта строительства – введены мероприятия, направленные на индивидуальную защиту работников, а также на защиту от вредных производственных воздействий и охрану окружающей среды.

Графическая часть выпускной квалификационной работы представлена на 7 листах формата А1.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Характеристики района строительства.....	8
1.1.1 Общие сведения	8
1.1.2 Рельеф местности.....	8
1.1.3 Гидрография местности.....	9
1.1.4 Глубина промерзания грунта	9
1.1.5 Климатические характеристики района строительства	10
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	10
1.2.1 Генеральный план и благоустройство территории	10
1.2.2 Описание движения транспортной и пешеходной сети.....	12
1.2.3 Техничко-экономические показатели генерального плана	13
1.3 Характеристика объекта строительства.....	13
1.3.1 Общие данные	13
1.3.2 Объемно-планировочное решение	14
1.3.3 Конструктивные решение	16
1.3.4 Инженерно-техническое оборудование.....	22
1.3.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	27
2.1 Исходные данные для расчета	27
2.2 Расчет многопустотной предварительно напряженной плиты	27
2.2.1 Конструирование многопустотной плиты перекрытия	27
2.2.2 Сбор нагрузок на межэтажное перекрытие.....	28
2.2.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.....	30
2.2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры.....	30
2.2.5 Расчет прочности плиты по нормальному сечению.....	31
2.2.6 Геометрические характеристики приведенного сечения.....	32
2.2.7 Потери предварительного напряжения в арматуре	33

2.2.8	Расчёт плиты по бетонной полосе между трещинами	35
3	Технология строительства.....	37
3.1	Технологическая карта на устройство стенового ограждения из газобетонных блоков	37
3.1.1	Область применения	37
3.1.2	Организация и технология выполнения работ.....	37
3.1.3	Потребность в материально-технических ресурсах	45
3.1.4	Техника безопасности и охрана труда	46
3.1.5	Технико-экономические показатели	48
4	Организационно-технологический раздел	49
4.1	Исходные данные для разработки ППР	49
4.2	Краткая характеристика объекта строительства.....	49
4.3	Выбор методов производства работ.....	50
4.4	Составление номенклатуры работ. Определение объемов СМР	51
4.5	Определение потребности в материальных ресурсах	58
4.6	Выбор основных машин и механизмов	59
4.6.1	Выбор монтажного крана.....	59
4.7	Разработка календарного плана строительства	64
4.7.1	Расчёт нормативной машиноёмкости и трудоемкости	66
4.7.2	График движения трудовых ресурсов.....	70
4.7.3	Определение численности персонала	71
4.7.4	График потребности в основных машинах и механизмах.....	71
4.8	Разработка строительного генерального плана	72
4.8.1	Определение потребности во временных зданиях	73
4.8.2	Определение потребностей площадей складов	75
4.8.3	Расчет временного электроснабжения стройплощадки.....	77
4.8.4	Расчет временного водоснабжения строительной площадки	78
4.8.5	Технико-экономические показатели строительного генерального плана	79
5	Экономический раздел	81

5.1	Пояснительная записка к смете	81
5.2	Объектная смета	81
5.3	Сводный сметный расчет	83
5.4	Ресурсная ведомость трудозатрат. Квалификационный состав бригад	85
5.5	Сводная таблица технико-экономических показателей	89
6	Безопасность и экология строительства	90
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	90
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	91
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	92
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	93
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара включает	93
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта	93
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	94
6.5.1	Анализ негативных экологических факторов	94
6.5.2	Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым техническим объектом.....	95
	Заключение	97
	Список используемой литературы и используемых источников.....	99
	Приложение А. Локальный сметный расчет	105

Введение

В настоящее время наблюдается стремительное развитие городов и городского населения, а также территорий за пределами мегаполисов. Город Екатеринбург стал центром активного строительства коттеджных поселков, что отражает общую тенденцию к созданию комфортных жилищных условий вне мегаполисов. Крупные деревни, поселки обрастают красивыми коттеджными поселениями привлекают внимание благодаря своей развитой инфраструктуре, что делает их особенно привлекательными для семей с детьми и людей, стремящихся к спокойной жизни вдали от городской суеты [11].

Активное развитие современных коттеджных районов предполагает создание всего необходимого для комфортного проживания: от школ и детских садов до торговых центров и медицинских учреждений. Это позволяет обеспечить жителям доступ ко всем важным услугам в шаговой доступности, что существенно повышает качество жизни.

Строительство новых коттеджных районов должно вестись быстрыми темпами с применением современных технологий и материалов, что позволит не только сократить сроки возведения объектов, но и обеспечить высокое качество строительства. Также важным аспектом является развитие транспортной сети, что позволяет легко добираться до центра города и других объектов. Современные технологии и материалы, используемые в строительстве, позволяют не только сократить сроки возведения, но и повысить качество жилья. Архитекторы и дизайнеры смогут реализовать самые смелые идеи, создавая уникальные проекты, которые гармонично вписываются в природный ландшафт [8].

Актуальность рассматриваемой темы сегодня неоспорима, так как строительство и благоустройство городов и пригородных территорий является основой для формирования комфортной среды, обеспечивая населению достойные условия для проживания, работы и отдыха. Строительство и бла-

гоустройство – это не только создание инфраструктуры, но и формирование окружающей территории, от качества которой зависит здоровье, благополучие и качество жизни. Современный подход к проектированию предполагает интеграцию экологических, экономических и социальных аспектов, что позволяет создавать не только красивые, но и функциональные, устойчивые и комфортные поселения.

Цель работы: разработать проект секции коттеджного поселка с продуманной планировкой частного дома и благоустроенной территорией, с целью создания комфортных условий для проживания и отдыха.

Для выполнения поставленной цели были сформулированы задачи по разработке разделов:

- архитектурно-планировочный раздел.
- расчетно-конструктивный раздел.
- технология строительства.
- организационно-технологический раздел.
- экономический раздел
- Безопасность и экология строительства

Практическая значимость данной выпускной квалификационной работы состоит в возможности проектирования и строительства секции коттеджного поселка на основе разработанного проекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Характеристики района строительства

1.1.1 Общие сведения

Проектирование и строительство коттеджной секции планируется по адресу: в Свердловская область, муниципальное образование Екатеринбург, Верх-Исетский район, коттеджный поселок Медный-2. Проектируемый участок находится в непосредственной близости от микрорайона «Академический» на самом перспективном городском направлении.

Проекта коттеджного поселка «Медный-2» представляет собой масштабный проект комплексной застройки, ориентированный на создание комфортного и энергоэффективного жилья. Планируется возведение разнообразных типов жилых объектов: сблокированных таунхаусов, трехэтажных многоквартирных домов и индивидуальных коттеджей экономкласса. Здания будут строиться по современным энергоэффективным технологиям с применением высококачественных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих оконных систем и современных систем отопления и вентиляции.

Коттеджный поселок планируется возводить комплексно с полным благоустройством территории, созданием централизованных систем водоснабжения, водоотведения и электроснабжения, гарантирующих бесперебойное функционирование коммуникаций, а также с развитой транспортной системой [4].

1.1.2 Рельеф местности

Геологические особенности территории строительства существенно влияют на проектирование и строительство. Район застройки характеризуется со спокойным рельефом, без резких перепадов высот. Это предгорная зона Уральских гор, где невысокие, вытянутые с севера на юг увалы чередуются с понижениями, которые местами заболочены.

1.1.3 Гидрография местности

Близость реки Исеть, крупного притока Тобола, определяет гидрологический режим территории. Река протекает по широкой долине с выраженными пойменными террасами, высота которых варьируется от 250 до 300 м [26].

Среднегодовое количество осадков в реке составляет 5,5 м³/с, питание происходит за счет таяния снегов и атмосферных осадков [26].

Глубина залегания грунтовых вод – 20-40 м., что важно учитывать при проектировании фундаментов [26].

1.1.4 Глубина промерзания грунта

Строительство начинается с фундамента, конструктивные особенности которого зависят от важного параметра – глубины промерзания грунта. Расчетная глубина промерзания грунта в города Екатеринбург представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Глубина промерзания грунта в г.Екатеринбург

Тип грунта	Расчетная глубина промерзания грунта (м) при среднесуточной температуре воздуха внутри помещения до ...				
	0° С	5° С	10° С	15° С	20° С и более
Строения без подвалов с полами по грунту					
Глина и суглинок	1,41	1,25	1,1	0,94	0,78
Супесь, песок мелкий и пылеватый	1,71	1,52	1,33	1,14	0,95
Песок гравелистый, крупный и средней крупности	1,84	1,63	1,43	1,22	1,02
Крупнообломочные грунты	2,08	1,85	1,62	1,39	1,16

Для определения точной глубины промерзания проводятся специальные инженерно-геологические изыскания, которые включают в себя бурение скважин, отбор проб грунта и лабораторные исследования. Полученные данные используются для расчета глубины заложения фундамента и выбора оптимального типа фундаментной конструкции [29].

1.1.5 Климатические характеристики района строительства

Климат региона выделяется резкими колебаниями погодных условий с четко выраженными сезонами. Несмотря на незначительную высоту Уральские горы выступают барьером для воздушных масс, движущихся с запада и Европейской части страны. В городе наблюдаются значительные температурные изменения и проявления погодных аномалий: зимой возможны как сильные морозы, так и оттепели с дождем, а летом — температура может подниматься выше 35°C, вплоть до заморозков [26].

Регион находится в зоне с достаточным уровнем влажности (порядка 75%), где распределение осадков зависит от циркуляции воздушных потоков, рельефа и температур. Основная масса осадков приходит с циклонами, движущимися с запада из Европейской части России [26].

Среднегодовое количество осадков порядка 601 мм.

Максимальное количество осадков приходится на теплый период и составляет примерно 65% годовой нормы.

Снежный покров в зимний период достигает высоты 50 см.

Средняя температура января –12,6 °С.

Абсолютный минимум температур равен –44,6 °С (в 1978г.).

Средняя температура июля +18,9 °С.

Абсолютный максимум температур равен +39,1 °С (в 2020г.).

Среднегодовая температура +3,3 °С.

Среднегодовая скорость ветра: 2,9 м/с.

Среднегодовое количество осадков: 535 мм.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Генеральный план и благоустройство территории

Генеральный план разработан в соответствии с «СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01- 89*» [31].

Строительство и благоустройство территории проектируемой секции коттеджного поселка осуществляется на основании разработанного генплана и единой архитектурной концепции, создающей необходимые условия для комфортной и спокойной жизни, а также дальнейшего развития инфраструктуры коттеджного поселка [1].

Расположение проектируемого объекта предусмотрено в современном в пригороде Екатеринбурга рядом с лесной зоной. Этот район отличается спокойствием и отсутствием шумных трасс и дорог.

Запланировано возведение 72 домов в рамках всего проекта коттеджного поселка. В одной из проектируемых секций предусмотрено строительство 8 домов, каждый из которых будет окружен благоустроенной территорией, что обеспечит комфортное проживание для будущих жителей.

В проектируемом коттеджном поселке запланирована комплексная инфраструктура, призванная обеспечить комфортное проживание и полноценную жизнь его жителей. На территории поселка будут расположены современный детский сад и общеобразовательная школа; для поддержания здорового образа жизни планируется строительство спортивно-оздоровительных объектов; для отдыха и прогулок предусмотрены шикарные парковые зоны; в поселке будут функционировать торгово-развлекательные центры и административные объекты. А также на территории коттеджного поселка предусмотрено размещение пункта КПП, службы круглосуточной охраны, видеонаблюдения и инженерно-технических служб.

В благоустройстве и озеленении важную роль играют материалы, конструкции, растения, ландшафтный дизайн, в соответствии с безопасностью, прочностью и устойчивостью при воздействии различных неблагоприятных внешних факторов [8].

Проект по озеленению и благоустройству территории разработан в строгом соответствии с [7]:

- климатическими особенностями района строительства;
- географическим расположением по сторонам света;

- особенностями грунтовых и гидрологической условий.

Дороги, отмостки, площадки перед входами в жилые дома выполнены бетонными. Свободная от застройки территория участка засеивается многолетней газонной травой. По периметру территория жилого участка огорожена забором.

На территории каждого проектируемого участка индивидуального жилого дома предусмотрено размещение:

- жилой дом – 111,2 м²;
- баня – 30,0 м²;
- беседка – 24,0 м²;
- детская игровая площадка – 30,5 м²;
- огород – 49,6 м².

1.2.2 Описание движения транспортной и пешеходной сети

Въезд на территорию проектируемого участка организован с двух сторон: юго-восточной и юго-западной сторон, что позволяет обеспечить удобный доступ к индивидуальным участкам, а также способствует эффективно-му распределению транспортных потоков.

С северной и северо-восточной сторон участок соседствует с незастроенной лесной зоной, что создает комфортные условия для проживания или отдыха, обеспечивая тишину и комфорт, вдали от городской суеты. Лесная зона не только улучшает экологическую обстановку, но и предоставляет жителям возможность наслаждаться природой, заниматься активным отдыхом и проводить время на свежем воздухе.

С юго-восточной и юго-западной сторон от планируемого участка находятся существующие жилые зоны. В северо-западном и северо-восточном направлениях планируется строительство и обустройство аналогичных коттеджных секций, для создания единого архитектурного ансамбля и повышения привлекательности района.

Для автотранспорта проектом предусмотрена ширина проезжей части: 9м для главных дорог и 6м – второстепенных. Вдоль существующих и проектируемых дорог расположены тротуарные дорожки шириной 2м.

Система проездов на территории проектируемой коттеджной секции обеспечит технологическое обслуживание и доступ специализированной техники ко всем частям проектируемого объекта.

1.2.3 Технико-экономические показатели генерального плана

Технико-экономические показатели генерального плана проектируемого объекта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – ТЭП генерального плана

Наименование	Площадь, м ²
Площадь участка	11827,3
Площадь застройки	765,6
Площадь асфальтного покрытия	2853,2
Площадь тротуарного покрытия	2439,4
Площадь озеленения	5769,1
Коэффициент застройки	0,1
Коэффициент озеленения	0,5

Технико-экономические показатели планируемого объекта, предусмотренные формой разрешения на строительство

1.3 Характеристика объекта строительства

1.3.1 Общие данные

Район строительства – Свердловская область, МО Екатеринбург, Верх-Исетский район, коттеджный поселок Медный-2.

Количество индивидуальных участков – 8 участков.

Этажность индивидуального жилого дома – 2 этажа.

Назначение – жилое.

Фундамент – ленточный сборный железобетонный.

Наружные стены – газобетонные блоки толщиной 300мм.

Внутренние стены – газобетонные блоки толщиной 300мм.

Перекрытия – многопустотные плиты толщиной 220мм.

Кровля – скатная, чердачная.

Покрытие кровли – металлочерепица.

Грунтовые условия – суглинки, глина.

Уровень грунтовых вод – ниже подошвы фундамента.

Глубина промерзания грунта – 1,8 м.

Несущая способность грунта основания составляет $R = 30$ т/м².

Климатические характеристики района строительства [34]:

Нагрузка от снежного покрова (III район) - 150 кгс/м².

Ветровая нагрузка (II район) - 30 кгс/м².

Расчетные температуры воздуха:

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

Расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -18^{\circ}\text{C}$.

Средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,4^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода $z_{от} = 221^{\circ}\text{C сут/год}$.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – 55%.

Влажностный режим помещения – нормальный.

Условия эксплуатации конструкций – А.

1.3.2 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочные решения определяют организацию и расположение помещений в здании с учетом его специфических характеристик и параметров. Объемно-планировочные решения должны соответствовать критериям экономичности, функциональности, архитектурной выразительности и технической обоснованности. Объёмно-планировочное решение частного жилого дома выполняют как основные, так и вспомогательные функции.

Этажность дома – 2 этажа.

Высота первого этажа – 3,3 м. Высота второго этажа – переменная.

Высота жилого дома до конька – 8,115 м.

Размеры по осям - 12,0310,0м.

Шаг несущего стенового ограждения – 2.5, 3.0, 4.0, 4.5м.

За нулевую отметку принята отметка чистого пола первого этажа.

В проектируемом жилом доме предусмотрен один центральный вход со стороны подъезда к участку.

В рамках данного проекта предусмотрено создание парковочного места для одного автомобиля, зоны для спокойного отдыха с беседкой, бани, детской игровой площадки, огорода и зеленых насаждений.

Проектируемый индивидуальный дом оснащен центральным отоплением, горячим и холодным водоснабжением, канализацией, системой вентиляции, электрическими и слаботочными системами. В кухне устанавливается электрическая плита.

Экспликация помещений сведена в таблицу 3.

Таблица 3 – Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м2
Первый этаж	
Тамбур	2,1
Холл	7,7
Котельная	4,4
Санузел	5,5
Лестничная клетка	6,9
Гостевая спальня	15,5
Гостиная	15,5
Столовая	13,5
Кухня	15,5
Кладовая	1,8
Второй этаж	
Спальня	10,0
Санузел	4,0
Спальня	15,5
Спальня	15,5
Кабинет	9,5
Спальня	15,5
Холл	9,6
Итого площадь дома	168,0

Разработанный проект учитывает природно-климатические и национально-бытовые условия. Все помещения удовлетворяют требованиям инсоляции согласно требованиям.

1.3.3 Конструктивные решение

1.3.3.1 Конструктивная схема

Конструктивная схема дома – бескаркасная с несущими поперечными стенами, на которые по двум сторонам опираются перекрытия. Шаг несущих стен – 2.5, 3.0, 4.0, 4.5м.

Пространственная жёсткость и устойчивость жилого дома достигается за счет взаимосвязанности элементами внешних и внутренних стеновых ограждений и плитами перекрытий.

1.3.3.2 Фундаменты

В проекте жилого дома предусмотрены ленточные основания с устройством ФБС блоки шириной 400 мм для несущих.

На основании расчетов проектом приняты размеры фундамента: высота – 1,55м, ширина и длина – 0,6м. Обрез фундамента на отметке -0,55м.

С учетом климатологических условий глубина заложения подошвы фундаментов принята 2,1м.

Фундаментные плиты приняты проектом в соответствии с ГОСТ 13580-2021 и сведены в таблицу 4. Фундаментные блоки - в соответствии с ГОСТ 13579-2018 и сведены в таблицу 5.

Таблица 4 – Фундаментные плиты

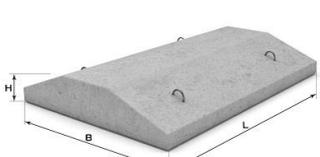
Марка	Эскиз	Размеры, мм			Объем бетона, м ³	Масса, т
		L	B	H		
ФЛ 6.12		1180	600	300	0,18	0,45
ФЛ 6.24		2380	600	300	0,37	0,93

Таблица 5 – Фундаментные блоки

Марка	Эскиз	Размеры, мм			Объем бетона, м ³	Масса, т
		L	B	H		
ФБС 9.4.6		880	400	580	0,195	0,47
ФБС 12.4.6		1180	400	580	0,265	0,64
ФБС 24.4.6		2380	400	580	0,543	1,3

Для защиты подземных конструкций от влаги предприняты меры [2]:

- горизонтальная гидроизоляция верхней части цоколя;
- обмазочная гидроизоляция вертикальных подземных поверхностей;
- дренаж вокруг фундамента для регулирования уровня грунтовых вод во время их сезонного подъема на отметку на 0,5 м ниже уровня пола первого этажа;

- устройство отмостки шириной 1,0м и толщиной 0,2м по периметру.

1.3.3.3 Конструкция несущих стен

Наружные стены – газобетонные стеновые блоки толщиной 300мм утеплённые минераловатными плитами толщиной 50мм на основании тепло-технического расчета.

Внутренние несущие стены - газобетонные стеновые блоки - 300 мм.

Стыки блоков должны обеспечивать надежную изоляцию, предотвращая появление протечек, сквозняков и конденсата. Толщина горизонтальных швов составляет 10 мм, вертикальных — 6 мм.

1.3.3.4 Конструкция перегородок

Перегородки запроектированы из гипсобетонных панелей толщиной 120мм и высотой на 50мм превышающей высоту помещения. Панели для перегородок имеют нижний опорный брус и армируются реечным каркасом.

Установка перегородок осуществляется на межэтажные ж/б плиты перекрытий с использованием толевой прокладки и деревянных подкладок в

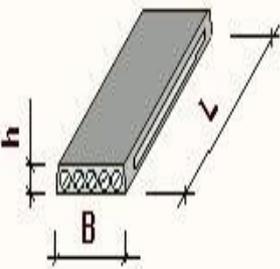
форме клиньев. В верхней части перегородки закрепляются в двух или трех местах стальными крепежами.

1.3.3.5 Конструкция перекрытий

Плиты перекрытия запроектированы в виде жестких дисков из железобетонных многопустотных плит с отдельными участками из монолитного железобетона. Толщина плит перекрытия принята 220мм [27].

Сборные железобетонные перекрытия приняты проектом в соответствии с ГОСТ 26434-2015 и сведены в таблицу 6.

Таблица 6 - Сборные железобетонные плиты перекрытия

Марка	Эскиз	Размеры, мм			Марка бетона	Объем бетона, м ³	Масса, т
		L	B	H			
ПК 51.12.8		5080	1190	220	200	0,72	1,9
ПК 45.12.8		4480	1190	220	200	0,636	1,7
ПК 30.12.8		2980	1190	220	200	0,43	1,1
ПК 30.10.8		2980	990	220	200	0,41	0,9
ПК 24.12.8		2380	1190	220	200	0,35	0,9
ПК 24.10.8		2380	990	220	200	0,32	0,8

Плиты перекрытия опираются по двум сторонам и крепятся на концах к наружным и внутренним стенам. Торцевые участки плит укладываются в стены на 150 мм, а пустоты на торцах заполняются бетоном [27].

Плиты оснащены анкерными стальными связями с несущими стенами. Шов между плитами шириной 10 мм, который заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 [27].

1.3.3.6 Заполнение оконных и дверных проемов

Оконные проемы будут заполнены с использованием двухкамерных ПВХ профилей, которые обеспечивают тройное остекление. Информация о заполнении оконных проемов представлена в таблице 7.

Заполнение дверных проемов сведены в таблицу 8.

Таблица 7 - Заполнения оконных проемов

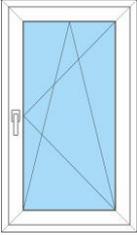
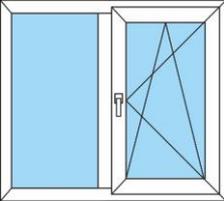
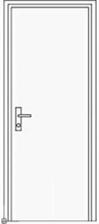
Обозначение	Марка элемента	Эскиз	Размеры, мм	
			a	b
ОК 1	ОП 10.15		1000	1500
ОК 2	ОП 15.15		1500	1500

Таблица 8 - Заполнения дверных проемов

Обозначение	Марка элемента	Эскиз	Размеры, мм	
			a	b
Д1	ДН 21-9 ГОСТ 30970-2014		2100	900
Д2, Д3	ДВ 21-9 ГОСТ 6629-88		2100	900
Д4, Д5	ДВ 21-8 ГОСТ 6629-88		2100	800

Для наружных дверных проемов предусмотрены металлопластиковые дверные блоки, которые будут полностью остеклены в соответствии с завод-

скими стандартами. Внутренние дверные проемы будут заполнены однопольными деревянными дверными блоками.

Для входных дверей устанавливаются коробки с порогами, для внутренних дверей - без порога. Полотна дверей крепятся на петлях (навесах), что дает возможность снимать их, когда двери открыты настежь, для последующего ремонта или замены. Каждая дверь оборудуется ручками, защелками и врезными замками [12].

1.3.3.7 Конструкция крыши

Крыша представляет собой наружную конструкцию, которая выполняет собой комплекс несущих и защитных функций проектируемого дома. Основная ограждающая функция крыши – предотвращение проникновения атмосферных осадков во внутреннее пространство дома. Наружным покрытием крыши является кровля.

Несущими конструкциями кровля является стропильная система.

Проектом предусмотрена бесчердачная двускатная крыша с покрытием из металлочерепицы.

1.3.3.8 Наружная отделка

При утеплении и декоративной отделке фасада частного дома применяется система теплоизоляции с целью повышения теплозащиты.

До начала основных работ по утеплению наружных стен производят подготовительные работы: поверхность основания просушивают, очищают от грязи и пыли. Далее приступают к устройству утеплителя, в качестве которых используют минераловатные плиты толщиной 50мм.

При креплении утеплителя к стенам выбор дюбелей зависит от материалов стен, толщины теплоизоляции и высоты здания. Дюбели необходимо устанавливать спустя 24 часа после монтажа плит. Для соединения плит утеплителя используют клеевые составы и пластиковые дюбели с металлическими стержнями. Плиты укладываются с нижней части вверх, соблюдая правила перевязки: горизонтальное смещение швов должно составлять не менее 80 мм, а также обязательно выполнять зубчатую перевязку на углах и

обрамлять оконные и дверные проемы плитами с подрезанными по размеру частями. Край плиты должен плотно прилегать друг к другу, и попадание клея на торцы недопустимо.

После установки утеплителя выполняют базовый слой. На наружных углах и откосах проемов устанавливают угловую стеклосетку.

Для подготовки базового слоя перед нанесением фактурного покрытия используется колерующая грунтовка. Все этапы монтажа системы утепления фасада осуществляются с учетом необходимых технологических интервалов.

1.3.3.9 Внутренняя отделка

При отделке помещений жилого дома применяются современные отделочные материалы, которые гарантируют высокий уровень качества и соответствуют эстетическим требованиям заказчика.

При отделке внутренних поверхностей стен и перегородок применяются штукатурка с последующей окраской, оклейкой обоев и отделкой облицовочными материалами.

Спецификация внутренней отделки представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Спецификация внутренней отделки помещений

Номер пом.	Наименование			
	Потолок	Площадь, м ²	Стены	Площадь, м ²
Первый этаж				
1, 4	Натяжной потолок	6,5	Шпатлевка, грунтовка, облицовка керамогранитной плиткой	44,46
2, 5, 6, 7, 8, 9, 10		76,4	Шпатлевка, грунтовка, оклейка обоями под покраску, акриловая краска	191,56
3	Шпатлевка, водоземulsionная краска	5,5	Шпатлевка, грунтовка, окраска водоземulsionной краской	24,54
Второй этаж				
11, 13, 14, 15, 16, 17	Натяжной потолок	75,6	Шпатлевка, грунтовка, оклейка обоями под покраску, акриловая краска	239,38
12		4,0	Шпатлевка, грунтовка, облицовка керамогранитной плиткой	25,05

Выбор покрытие пола осуществляется в зависимости от функционального назначения помещения. В жилых комнатах, кухне и кладовой полы предпочтение отдается паркетным покрытиям, в котельной и санузлах - керамогранитной плитки [3].

1.3.4 Инженерно-техническое оборудование

1.3.4.1 Отопление

Система отопления запроектирована из магистральных тепловых сетей [5]. В качестве трубопроводов для отопления используются трубы из сшитого полиэтилена.

Для отопления помещений применяются местные нагревательные приборы - алюминиевые секционные радиаторы, которые оснащены необходимой запорной арматурой.

Регулирование теплоотдачи приборов осуществляется с помощью терморегуляторов. В каждом помещении применяется термостатический элемент с интегрированным температурным датчиком, который защищает систему от замерзания. Диапазон настройки температуры составляет от 6 до 26°C и предусматривает ограничение температурных параметров.

Для удаления воздуха из системы предусмотрены ручные выпускные клапаны на радиаторах, а также автоматические воздухоотводчики на трубопроводах и воздухоотборники в магистральных трубопроводах.

1.3.4.2 Вентиляция

Система вентиляции в коттеджах реализована по естественной приточно-вытяжной схеме. Вытяжка воздуха осуществляется через специально проложенные вентиляционные каналы, расположенные в кухнях и санузлах. Поступление свежего воздуха осуществляется благодаря естественному проникновению через небольшие щели в окнах и дверях. Вентиляционные каналы имеют прямоугольную форму и размещены внутри стен зданий, что обеспечивает их прочность и долгий срок службы [5].

Принятые в рамках проекта решения соответствуют экологическим, санитарным, противопожарным и другим нормативным требованиям, дей-

ствующим на территории Российской Федерации. Эти меры гарантируют безопасное использование объекта для здоровья людей, при условии соблюдения предусмотренных мероприятий, указанных в рабочих чертежах.

1.3.4.3 Водоснабжение и канализация

Водоснабжение поселка будет осуществляться из городских сетей, при этом предусмотрена многоступенчатая система очистки и фильтрации воды, обеспечивающая ее высокое качество и безопасность. Для контроля потребления воды в каждом доме будут установлены счетчики холодной и горячей воды [5].

Канализация также будет централизованная, хозяйственно-бытового типа, что гарантирует эффективное удаление сточных вод и поддержание санитарной безопасности поселка. В целом, проект коттеджного поселка представляет собой хорошо продуманное и комплексное решение, обеспечивающее высокий уровень комфорта и качества жизни его жителей.

1.3.4.4 Энергоснабжение

Электроснабжение центральное от городских электрических сетей [5].

1.3.4.5 Безопасность

Проектом предусмотрена установка индивидуальной охранной системы жилых домов, а также придомовых территорий.

Для обеспечения антитеррористической защищённости и безопасности проектируемого дома предусматривается:

- система охранной сигнализации;
- система видеонаблюдения на территории и внутри жилого дома;
- установка защитных конструкций оконных проемов.

1.3.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций учитывает массив законодательной базы РФ, строительных норм и правил, государственных стандартов и выполнен в соответствии с действующими нормативными требованиями СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [32].

Исходные данные для расчета:

Район строительства – г. Екатеринбург.

Назначение здания – жилое.

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

Расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -18^{\circ}\text{C}$.

Средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,4^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода $z_{от} = 221 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – 55%.

Влажностный режим помещения – нормальный.

Условия эксплуатации конструкций – А.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Для определения нормируемого сопротивления теплопередачи рассчитаем град.-сут. отопительного периода, ГСОП ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}$) по формуле 1 [15]:

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

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,4)) * 221 = 5613,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Полученное значение ГСОП отсутствует в таблице 3 СП 50.13330.2024 [32], следовательно, требуемое значение сопротивления наружного стенового ограждения находим по формуле 2:

$$R_0^{\text{тп}} = a * \text{ГСОП} + b \quad (2)$$

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0003 * 5613,4 + 1,2 = 2,88 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи стены определяем по формуле 3:

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + R_1 + R_2 + 1/\alpha_{н} \quad (3)$$

$\alpha_{в}$, $\alpha_{н}$ – коэффициенты теплопередачи поверхностей; $1/\alpha_{в}$, $1/\alpha_{н}$ – термические сопротивления пограничных слоев; $R_1 \div R_2$ – термические сопротивления слоев.

В общем виде $R_i = \delta_i/\lambda_i$

Расчетные коэффициенты теплопроводности используемых материалов определяются в зависимости от условий эксплуатации [15]:

- по табл.1 СП 50.13330.2024 влажностный режим помещений – нормальный при расчетной температуре внутреннего воздуха +20°C и расчетной влажности 50% [32];

- по табл.2 СП 50.13330.2024 условия эксплуатации ограждающих конструкций – А [32].

Конструкция наружного стенового ограждения по проекту принята из газобетонных блоков толщиной 300мм с облицовкой минплитами.

Характеристики конструктивных слоев стенового ограждения представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Характеристики конструкции стены

Материал слоя	Толщина	Плотность,	Теплопроводность,
Цементно-песчаная штукатурка	0,02	1800	0,76
Газобетонные блоки	0,3	500	0,14
Минераловатные плиты	$\delta_{ут}$	40	0,036

Определение толщины утеплителя. Сопротивление теплопередачи R_0 должно быть не меньше требуемого сопротивления $R_0^{тр}$. Для минимальной толщины утеплителя приравняем $R_0 = R_0^{тр}$ и определяем по формуле 4:

$$\delta_{ут} = (R_0^{тр} - 1/\alpha_{в} - \delta_{тб}/\lambda_{тб} - 1/\alpha_{н}) * \lambda_{ут} \quad (4)$$

Рассчитаем минимальную толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = (2,88 - 1/8,7 - (0,02/0,76 + 0,3/0,14 - 1/23) * 0,04 = 0,022 \text{ м}$$

В соответствии с расчетом принимаем толщину утеплителя $\delta_{ут} = 0,050\text{м}$

Выполним проверочный расчет:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,02/0,76 + 0,3/0,14 + 0,05/0,04 + 1/23 = 3,58 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0 > R_0^{тр} = 3,58 > 2,88$$

Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности стенового ограждения. Нормативную температуру перепада принимаем

ем по таблице 5 СП 50.13330.2024 - $\Delta t^H = 4^\circ\text{C}$. Определим расчетный температурный перепад по формуле 5:

$$\Delta t_0 = n(t_{в} - t_{н}) / (R_0 * \alpha_{в}) \quad (5)$$

$$\Delta t_0 = 1 (20 - (-18)) / (2,88 * 8,7) = 1,52^\circ\text{C}$$

В результате выполненного теплотехнического расчета получаем:

- для утепления наружных стен принимаем толщину минплиты 50 мм;
- расчетный температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и внутренних поверхностей конструкций не превышает нормативного значения - $\Delta t_0 = 1,52^\circ\text{C} > \Delta t^H = 4^\circ\text{C}$.

Условия расчета выполняются.

Вывод по разделу: В архитектурно-планировочном разделе ВКР разработан подробный план организации земельного участка, выполнены объемно-планировочные и конструктивные решения проектируемой секции коттеджного поселка, а также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для расчета

Район строительства – Свердловская область, МО Екатеринбург, Верх-Исетский район, коттеджный поселок Медный-2.

Здание – Индивидуальный жилой дом в составе проектируемой секции коттеджного поселка.

Общие размеры проектируемого дома в осях 12,0310,0м.

Этажность жилого дома – 2 этажа.

Подвал – отсутствует.

Высота здания (до парапета) – 8,115м

Климатический район строительства – IV.

Нагрузка от снежного покрова (III район) - 150 кгс/м².

Ветровая нагрузка (II район) - 30 кгс/м².

Тип фундамента – ж/б монолитные фундаменты сечением 400х400мм с монолитными ростверками.

Глубина промерзания грунта – 1,8 м.

Условное сопротивление грунта $R_0 = 0,30$ МПа.

2.2 Расчет многопустотной предварительно напряженной плиты

2.2.1 Конструирование многопустотной плиты перекрытия

При высоте $h = 220$ мм плиты перекрытия ее конструктивные параметры поперечного сечения:

- ширина 1190 мм;

- рабочая высота сечения рассчитывается по формуле 6:

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм} \quad (6)$$

- нижняя полка шириной $b_f = 1190$ мм;

- ширина верхней полки рассчитывается по формуле 7:

$$b'_f = 1190 - 2 * 15 = 1160 \text{ мм} \quad (7)$$

- расчетная толщина полок определяется по формуле 8:

$$hf' = hf = (220 - 159) / 2 = 30,5 \text{ мм} \quad (8)$$

- расчетная ширина ребра определяется по формуле 9:

$$b = (1160 + 1190) / 2 - 6 * 159 = 221 \text{ мм} \quad (9)$$

При отношении $h'_f/h = 30,5 / 220 = 0,139 > 0,1$, в расчет принимаем всю ширину верхней полки $b'_f = 1160$ мм.

2.2.2 Сбор нагрузок на межэтажное перекрытие

При проектировании многопустотных предварительно напряженных плит необходимо провести точный анализ всех возможных нагрузок, воздействующих на межэтажное перекрытие. Ключевым моментом является точное определение наиболее нагруженного участка плиты, который станет определяющим фактором при выборе параметров конструкции, задавая критические характеристики прочности и жесткости всей плиты [23]. Сбор нагрузок включает в себя разные виды нагрузок: постоянные, временные и динамические [16].

Прежде всего, необходимо определить постоянные нагрузки – это нагрузки, присутствующие постоянно, неизменно действующие на протяжении всего жизненного цикла конструкции (собственный вес плиты, вес установленных перегородок, а также вес отделочных материалов и т.д.). Временные нагрузки, к которым относятся нагрузки от мебели, оборудования, людей. Динамические нагрузки представляют собой переменные нагрузки, к которым относятся вибрации от различных источников, ударные нагрузки и воздействия от движущихся объектов.

Полученные данные сведены в таблицу 11.

Таблица 11 – Сбор нагрузок на межэтажные плиты перекрытия

Наименование слоя	Нормативное значение нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение нагрузки, кН/м ²
Постоянная			
Подстилающий слой бетона, $\delta = 0,08$ м, $\rho = 25$ кН/м ³	1,0	1,1	1,1
Многослойная железобетонная плита перекрытия, $\delta = 0,22$ м, $\rho = 25$ кН/м ³	2,75	1,1	3,03
Утеплитель – пенополистерол, $\delta = 0,1$ м, $\rho = 0,35$ кН/м ³	0,035	1,3	0,05
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, $\delta = 0,1$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	1,8	1,3	2,34
Подложка – плита ДВП, $\delta = 0,005$ м, $\rho = 8$ кН/м ³	0,04	1,1	0,044
Покрытие пола – паркетная доска $\delta = 0,02$ м, $\rho = 6,5$ кН/м ³	0,13	1,3	0,17
ИТОГО постоянная нагрузка g:	5,76	-	6,74
Временная нагрузка			
Перегородки, $\delta = 120$ мм (приведенная нагрузка, длительная V_p)	0,5	1,2	0,6
Полное значение временной полезной нагрузки V_0	2,0	1,3	2,6
Длительная часть полезной нагрузки V_{lon}	0,7	1,3	0,91
ИТОГО временная нагрузка V:	3,2	-	4,11
Полная нагрузка g + V:	8,96	-	10,85
Длительная часть нагрузки g + V_{lon} + V_p	6,96	-	8,25

Рассчитаем постоянную нагрузку ж/б плиты на 1 п.м длины с учетом данных: ширина - 1,2; коэффициент надежности $\gamma_n=1,0$:

- расчетная постоянная: $g = 6,74 * 1,2 * 1,0 = 8,09$ кН/м.

- расчетная полная: $(q + v) = 10,85 * 1,2 * 1,0 = 13,02$ кН/м.

Нормативная нагрузка на 1 п.м:

- постоянная: $g_n = 5,76 * 1,2 * 1,0 = 6,912$ кН/м.

- полная: $(q_n + v_n) = 8,96 * 1,2 * 1,0 = 10,752$ кН/м.

- нормативная постоянная и длительная:

$(g_n + V_{lon,n} + V_{p,n}) = 6,96 * 1,2 * 1,0 = 8,352$ кН/м.

2.2.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок

По формуле 10 рассчитаем пролет с учетом опирания поверху:

$$\ell_o = \ell - b/2 = 5,1 - 0,3/2 = 4,95 \text{ м} \quad (10)$$

В данном расчете плита рассматривается как однопролетная шарнирно-опертая балка с равномерным нагружением распределенной нагрузкой.

Усилия от полной расчетной нагрузки:

– изгибающий момент в середине пролета находим по формуле 11:

$$M = (q + v) * \ell_o^2/8 = 13,02 * 4,95^2 / 8 = 39,88 \text{ кН*м} \quad (11)$$

– поперечная сила на опорах находим по формуле 12:

$$Q = (q + v) * \ell_o/2 = 13,02 * 4,95 / 2 = 32,22 \text{ кН} \quad (12)$$

Усилия от нормативной нагрузки (изгибающие моменты):

– полной находим по формуле 13:

$$M_n = (q_n + V_n) * \ell_o^2/8 = 10,752 * 4,95^2 / 8 = 32,93 \text{ кН*м} \quad (13)$$

– постоянной и длительной находим по формуле 14:

$$M_n = (g_n + V_{\text{лон,п}} + V_{\text{р,н}}) * \ell_o^2/8 = 8,352 * 4,95^2 / 8 = 25,58 \text{ кН*м} \quad (14)$$

2.2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры

Армируем плиту стержневой арматурой класса А800 со следующими характеристиками:

- $R_{sn} = 800$ МПа - нормативное сопротивление;
- $R_s = 695$ МПа - расчетное сопротивление;
- $E_s = 200000$ МПа - модуль упругости.

Поперечное армирование выполняем арматурой класса В500, с расчетным сопротивлением $R_{sw} = 300$ МПа.

Плиту испытывают тепловой обработкой при атмосферном давлении, что соответствует: $\sigma_{sp} = 0,7 * 800 = 560$ МПа.

Железобетонная плита перекрытия из тяжелого бетона класса В25, который соответствует классу натянутой арматуры. При проведении расчетов

учитываем прочностные характеристики бетона в соответствии с первой группой предельных состояний $R_b = 14,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

2.2.5 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Определение прочности плиты осуществляется на основе анализа нормального сечения. Сечение плиты перекрытия принимаем тавровым с полками только в сжатой области, без учета свесов полок в зоне растяжения [16].

По расчетам изгибающий момент принимаем $M = 39,88 \text{ кНм}$.

Коэффициент α_m рассчитаем по формуле 15:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bl} R_b * b'_f * h_0^2} = \frac{39,88 * 10^6}{1 * 14,5 * 1160 * 190^2} = 0,066 \quad (15)$$

Относительную h сжатой зоны бетона определим по формуле 16:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,066} = 0,068 \quad (16)$$

Высота сжатой зоны бетона рассчитывается по формуле 17:

$$x = 0,068 * 190 = 12,92 \text{ мм} \quad (17)$$

Нейтральная ось проходит в полке, так как $x < hf'$.

Определим граничную высоту сжатой зоны бетона по формуле 18:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} \quad (18)$$

где $\varepsilon_{s,el}$ – «относительная деформация растянутой арматуры при напряжениях, равных R_s ; ε_{b2} – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_b ».

Значение $\varepsilon_{s,el}$ арматуры с условным пределом текучести рассчитаем по формуле 19:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}^*}{E_s} \quad (19)$$

где σ_{sp}^* — «предварительное напряжение в арматуре с учетом потерь

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{695 + 400 - 560}{700}} = 0,42$$

Арматура в сжатой зоне не требуется, так как $\xi < \xi_R$.

Площадь сечения арматуры находим по формуле 20:

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} R_b b f' x}{R_s} = \frac{1 * 14,5 * 1160 * 12,92}{1,1 * 695} = 284,26 \text{ мм}^2 \quad (20)$$

В результате расчётов определяем арматурный стержень $6\varnothing 8\text{мм}$ с $A_s=302\text{мм}^2$.

2.2.6 Геометрические характеристики приведенного сечения

Определим коэффициент приведения по формуле 21:

$$a = \frac{E_x}{E_b} = \frac{200000}{30000} = 6,67 \quad (21)$$

$$A = 221 * 220 + (1160 - 221) * 30,5 + (1190 - 221) * 30,5 = 106814 \text{ мм}^2 \quad (22)$$

Площадь приведенного сечения по формуле 23:

$$A_{red} = 106814 + 6,67 * 302 = 108828,3 \text{ мм}^2 \quad (23)$$

Статический момент площади приведенного сечения относительно нижней грани определим по формуле 24:

$$S_{red} = \sum(A_i * y_i) = 221 * 220 * 110 + (1160 - 221) * 30,5 * 204,75 + (1190 - 221) * 30,5 * 15,25 + 6,67 * 302 * 30 = 11723274 \text{ мм}^3 \quad (24)$$

где A_i – площадь i -го участка сечения, y_i – расстояние от нижней грани до центра тяжести i -го участка сечения.

Расстояние от нижней грани до центра приведенного сечения рассчитаем по формуле 25:

$$y = S_{red} / A_{red} = 11723274 / 108828,3 = 107,73 \text{ мм} \quad (25)$$

Момент инерции приведенного сечения определим по формуле 26:

$$I_{red} = \sum[I_i + A_i (y - y_i)^2] = 733232168,6 \text{ мм}^4 \quad (26)$$

где I_i – собственный момент инерции i -го участка сечения.

2.2.7 Потери предварительного напряжения в арматуре

Потери предварительного напряжения арматуры производим при $\gamma_{sp}=1$.

Первые потери предварительного напряжения:

- потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения по формуле 27:

$$\sigma_1 = 0,03 * \sigma_{sp} = 0,03 * 560 = 16,8 \text{ МПа} \quad (27)$$

- потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами по формуле 28:

$$\sigma_2 = 0 \quad (28)$$

- потери от деформации формы $\sigma_3 = 0$ и анкеров $\sigma_4 = 0$ при электротермическом способе натяжения арматуры не учитывают.

Первые потери $\Delta\sigma_{sp(1)} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 = 16,8 \text{ МПа}$.

Вторые потери:

- потери от усадки бетона рассчитаем по формуле 29:

$$\sigma_5 = \epsilon_{b,sh} * E_s = 0,0002 * 2 * 10^5 = 40 \text{ МПа} \quad (29)$$

где $\epsilon_{b,sh}$ - деформации усадки бетона, значения которых можно принимать в зависимости от класса бетона.

- потери от ползучести бетона σ_6 по формуле 30:

$$\Delta\sigma_{sp,6} = 0,85 \frac{0,8\alpha\varphi_{b,cr}\sigma_{bpi}}{1 + \alpha\mu_{spj} \left(1 + \frac{y_{sj}^2 A_{red}}{I_{red}} \right) (1 + 0,8\varphi_{b,cr})} \quad (30)$$

где $P_{(1)}$ — усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь;
 e_{0p} — эксцентриситет усилия $P_{(1)}$ относительно «центра тяжести приведенного сечения; y — расстояние от центра тяжести приведенного сечения до» рассматриваемого волокна, см,

$$y = e_{0p} + 3; \sigma_{sp} = 560 \text{ МПа}, \Delta\sigma_{sp(1)} = 16,8 \text{ МПа}$$

Усилия обжатия с учетом первых потерь по формуле 31:

$$P_{(1)} = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 302 * (560 - 16,8) = 164046,4 \text{ Н} = 164,05 \text{ кН} \quad (31)$$

В связи с отсутствием напрягаемой арматуры в сжатой зоне бетона ($A'_{sp} = 0$) эксцентриситет определяем по формуле 32:

$$e_{0p} = y_{sp} = 107,73 - 30 = 77,73 \text{ мм} \quad (32)$$

Максимальное сжимающее напряжение бетона σ_{bp} при обжатии с учетом первых потерь от силы $P_{(1)}$ по формуле 33:

$$\sigma_{bp} = \frac{164046,4}{108828,3} + \frac{164046,4 * 77,73 * 107,73}{733232168,6} = 1,87 \quad (33)$$

Условие $\sigma_{bp} \leq 0,9 * R_{bp} = 0,9 * 17,5 = 15,75$ МПа выполняется, где

$$R_{bp} = 0,7 * B = 0,7 * 25 = 17,5 \text{ МПа} \quad (34)$$

Вторые потери предварительного напряжения:

- потери от усадки по формуле 35:

$$\Delta\sigma_{sp5} = 0,0002 * 200000 = 40 \text{ МПа} \quad (35)$$

- потери от ползучести определим по формуле 36:

$$\sigma_{sp6} = \frac{0,8 * 2,5 * 6,67 * 7,04}{1 + 6,67 * 0,00283 * (1 + \frac{77,73 * 107,73 * 108828,3}{733232168,6}) (1 + 0,8 * 2,5)} = 86,22 \text{ МПа} \quad (36)$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{302}{106814} = 0,00283 \quad (37)$$

где 2,5 – коэффициент ползучести бетона; $\alpha = E_s/E_b$;

7,04 – напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры с учетом собственного веса плиты.

Напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры с учетом собственного веса плиты:

$$\sigma_{bp} = \frac{164046,4}{108828,3} + \frac{164046,4 * 77,73 * 77,73}{733232168,6} - \frac{26,95 * 10^6 * 77,73}{733232168,6} = 2,2 \text{ МПа} \quad (38)$$

$$M_g = (6,73 * 5,66^2) / 8 = 26,95 \text{ кНм} \quad (39)$$

Сумма вторых потерь по формуле 40:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 86,22 = 126,22 \text{ МПа} \quad (40)$$

Сумма 1-х и 2-х потерь по формуле 41:

$$\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)} = 16,8 + 126,22 = 143,02 \text{ МПа} \quad (41)$$

Сумму потерь в расчете принимаем не менее 100МПа.

Предварительные напряжения с учетом всех потерь по формуле 42:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)}) = 560 - 143,02 = 416,98 \text{ МПа} \quad (42)$$

Усилия предварительного обжатия бетона с учетом всех потерь по формуле 43:

$$P = \sigma_{sp2} * A_{sp} = 416,98 * 302 = 125927,96 \text{ Н} = 125,93 \text{ кН} \quad (43)$$

2.2.8 Расчёт плиты по бетонной полосе между трещинами

В соответствии с условием определяем прочность бетонной полосы между наклонными трещинами:

$$Q \leq 0,3R_b * b * h_0 = 0,3 * 14,5 * 221 * 190 = 182656,5 \text{ Н} = 182,7 \quad (44)$$

$$182,7 \text{ кН} > Q = 67,38 \text{ кН}$$

$$Q = Q_{\max} - qh_0 = 32,22 - 13,02 * 0,19 = 29,75 \text{ кН} \quad (45)$$

- поперечная сила в нормальном сечении принимаем на расстоянии от опоры не менее h_0 .

Прочность бетонной полосы обеспечена.

В продольных ребрах между пустотами устанавливаем четыре каркаса с поперечной арматурой класса В500. Рассмотрим для поперечных стержней арматуру диаметром 4 мм с общей площадью $A_{sw} = 50,2 \text{ мм}^2$. Макс шаг арматуры по конструктивным требованиям определяем по формуле 46:

$$s_w \leq h_0 / 2 = 190 / 2 = 95 \text{ мм} \quad (46)$$

Принимаем шаг поперечных стержней $s_w = 90 \text{ мм}$.

Вывод по разделу: В расчетно-конструктивном разделе ВКР произведен расчет многопустотной плиты, определены и рассчитаны вид бетона и армирования железобетонной конструкции. Согласно произведённым расчетам прочностные характеристики выбранной конструкции обеспечены.

3 Технология строительства

3.1 Технологическая карта на устройство стенового ограждения из газобетонных блоков

3.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство наружных и внутренних стеновых ограждений толщиной 300мм при сохранении требуемых проектом прочностных характеристик из мелких блоков ячеистого бетона автоклавного твердения в соответствии с требованиями ГОСТ 21520-89 «Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие».

Данная технологическая карта разработана на основании действующей нормативной документации: СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [33], ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства», ТКП 45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования», ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве».

3.1.2 Организация и технология выполнения работ

3.1.2.1 Подготовительные работы

Качество укладки газобетонных блоков, выполненной с использованием сухих растворов, во многом зависит от качественной подготовки. Работы по кладке следует проводить при температуре воздуха и основания в пределах от +5°C до +25°C. Если температура превышает +25°C, необходимо тщательно увлажнять поверхность блоков перед началом укладки, предотвращая быстрое высыхание клеевого раствора и снижая риск образования трещин. В условиях пониженного температурного режима (ниже +5°C) используются специальные зимние клеевые смеси, разработанные для обеспечения достаточной прочности при отрицательных температурах. Критичным фактором является скорость затвердевания клеевой смеси при низких температурах, поэтому некоторые производители предлагают смеси, процесс кладки кото-

рых допускает использование метода замораживания, при этом температура наружного воздуха может опускаться до -15°C [25].

Перед началом кладки выполняются подготовительные работы:

- выполняется геодезическая разбивка осей на участке, что важно для правильного определения высотных отметок всех элементов здания.

- выполнить устройство фундаментов в соответствии с проектной документацией, обеспечивая необходимую несущую способность и устойчивость всего здания.

- подготовить площадки складирования газобетонных блоков и сухой строительной смеси. Блоки должны складироваться на поддонах, защищенных от атмосферных осадков и механических повреждений, а сухие строительные смеси – в закрытом складе.

- осуществить доставку на строительную площадку необходимые материалы, средства механизации, приспособления и инвентарь.

- установить монтажный кран.

- провести необходимые инструктажи и ознакомить работников с технологической последовательностью выполнения работ, рабочими чертежами проекта, проектом производства работ и технологической картой.

Транспортировка блоков на стройплощадку осуществляется на поддонах бортовыми машинами с гидравлическими системами фиксации, предотвращающих повреждение блоков при вибрации и перемещении.

Организация складирования газобетонных блоков осуществляется на площадках, поверхность которых должна быть идеально ровной, с твердым, устойчивым к деформациям основанием. Поддоны должны складироваться в один уровень, образуя ровные штабеля, высота которых регламентируется инструкцией производителя и зависит от размера поддонов и типа блоков. Площадка складирования должна быть защищена от попадания [25].

Разгрузка и перемещение газобетонных блоков должны производиться специальными средствами (траверсы, мягкие стропы), исключая риск повреждения. Стropы должны быть надлежащим образом закреплены и со-

ответствовать массе поддона с блоками. Запрещается сбрасывание блоков с высоты, а также погрузка навалом.

На высоту поддоны поднимаются исключительно специализированными грузозахватными механизмами, которые должны быть надежно закреплены и гарантировать абсолютную фиксацию поддона и минимизировать падение или сдвиг блоков.

Категорически запрещается поднимать поддоны с поврежденной упаковкой это может привести к потере блоков и травмам персонала.

3.1.2.2 Организация труда

Бригада каменщиков из звеньев по два человека выполняет работы по кладке стенового ограждения из газобетонных блоков [25]:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| - Простая кладка | Каменщик 3 разряда - 2 чел. |
| - Кладка средней сложности | Каменщик 4 разряда - 1 чел. |
| | Каменщик 3 разряда - 1 чел. |

Кладка стенового ограждения из газобетонных блоков производится с лесов, подмостей, которые должны быть надлежащим образом установлены и закреплены. Для бесперебойной работы, подача материалов на рабочее место осуществляется с помощью высокопроизводительных механизмов – монтажных кранов, подъемников или иных специализированных устройств, что позволяет оптимизировать рабочий процесс [25].

За установку и переустановку лесов и подмостей, обеспечивая безопасный доступ к рабочим местам отвечает специально подготовленное звено, в составе которого работают опытные плотники, такелажники и подсобные рабочие, четко координирующие свои действия.

Кладка газобетонных блоков осуществляется ярусами, высота каждого строго регламентирована и не должна превышать 1,2 метра, что необходимо для обеспечения жесткости конструкции и исключения деформаций.

Возведение стен на каждом этаже выполняется в трех уровнях: первый выполняется с перекрытия нижнего этажа, последующие - с применением специально установленных и надежно закрепленных подмостей.

Важно тщательно продумать и организовать расположение строительных материалов, инструментов и оборудования на рабочем месте, чтобы исключить любые лишние движения каменщиков и повысить их производительность.

Необходимо постоянно поддерживать на рабочем месте запас материалов, достаточный для 2-4 часов непрерывной работы. Растворная смесь готовится непосредственно на месте проведения работ перед укладкой блоков, что предотвращает преждевременное затвердевание.

3.1.2.3 Кладка первого ряда

До начала кладки первого ряда выполняется гидроизоляция фундамента, верхняя отметка которого обрабатывается специальным гидроизоляционным раствором, приготовленным из высококачественных сухих смесей, предотвращающих проникновение влаги и улучшающих долговечность конструкции.

Перед укладкой первого ряда блоков необходимо тщательно выровнять основание с помощью цементно-песчаного раствора, создавая идеально ровную поверхность.

Перед укладкой стенового ограждения обязательно проводится тщательная проверка уровня фундамента. Максимальный перепад высот по углам здания не должен превышать 30 мм. При значительном перепаде высот с помощью ЦП раствора тщательно выравнивают основание.

В процессе кладки постоянно контролируются вертикальность и горизонтальность рядов с помощью уровня и отвеса. Это гарантирует геометрическую точность и предотвращает искривления стен. Для достижения высокой точности в строительстве по углам здания устанавливаются маячные блоки. Эти блоки помогают следить за геометрией создаваемого периметра, чтобы она соответствовала проектным требованиям. Проверка геометрии осуществляется периодически с использованием рулетки и проходит в два этапа. Сначала проверяется параллельность и равенство длин противоположных сторон, затем проверяются диагонали. Следующий этап – установка

причальных шнуров. Эти шнуры, натянутые вдоль периметра здания и закрепленные на маячных блоках, служат надежным направляющим ориентиром при укладке газобетонных блоков. Для обеспечения максимально ровной кладки, если длина стороны стены превышает 10 метров, необходимо устанавливать промежуточные опорные блоки, чтобы исключить провисание причального шнура, служащего незаменимым инструментом для обеспечения идеальной горизонтальности.

Каждый блок тщательно выравнивается по уровню в горизонтальной плоскости. Для точной подгонки по высоте используется резиновая киянка, корректирующая положение блока. При этом постоянно контролируется положение блока относительно причального шнура, чтобы обеспечить безупречную ровность всего ряда.

При необходимости применяют дополнительные газобетонные блоки, которые можно легко обрезать с помощью ручной пилы. Для точного распила делают разметку по двум сторонам. Для обеспечения идеального прямого угла лучше воспользоваться угольником.

Важно тщательно нанести клей на вертикальные поверхности блоков первого ряда; клей следует наносить только на прямоугольные блоки. После установки всех блоков первого ряда нужно проверить их горизонтальность с помощью правила. Незначительные перепады уровня между блоками, немедленно устраняются специальным рубанком для газобетона, доводя поверхность до идеальной гладкости.

Завершающий этап – очистка поверхности от пыли и мелких загрязнений, что важно для обеспечения надежного сцепления с последующими рядами.

3.1.2.4 Кладка последующих рядов

После того как клей первого ряда затвердел через один-два часа приступают к кладке второго ряда. Сначала укладывают углы с перевязкой швов, т.е. вертикальные швы второго ряда не соприкасаются со швами первого.

Смещение блоков каждого ряда должно быть не менее 10 см. Это принципиально важно для обеспечения прочности и устойчивости всей стены.

Для равномерного и экономичного нанесения раствора используется зубчатая каретка или шпатель. Раствор наносится на 2-3 блока одновременно, исключая образование незаполненных зон. Каретка позволяет контролировать толщину слоя раствора, что способствует равномерному распределению нагрузки и предотвращает возникновение пустот.

После установки угловых блоков для точной укладки и выравнивания последующих блоков натягиваются причальные шнуры, служащие надежными направляющими.

Технология кладки второго и последующих рядов во многом аналогична кладке первого ряда, однако имеет одно существенное отличие – обязательное армирование.

3.1.2.5 Армирование кладки

Армирование – критически важный этап, начинающийся со второго ряда и повторяющийся через каждые три ряда по высоте. В блоках прорезаются специальные штрабы, обычно размером 25х25 мм, с помощью специального инструмента – штрабореза. Для блоков толщиной более 200 мм необходимо сделать две штрабы.

При этом соблюдается строгое правило отступа от края блока не менее 60 мм. Это необходимо для обеспечения достаточного прикрытия арматуры бетоном и предотвращения образования трещин вблизи краев блоков. После прорезки штраб необходимо тщательно удалить пыль и мусор, а затем увлажнить поверхность для лучшего сцепления с клеем. Для увеличения прочности и предотвращения появления концентрации напряжений на углах стен штрабы рекомендуется выполнять их с закруглениями. Перед тем как укладывать арматуру, штрабу необходимо заполнить клеем, что обеспечит надежное соединение арматуры с газобетоном.

В качестве арматуры применяют стержни 8 мм, которую загибают по месту вручную или инструментом. Клей должен полностью покрывать арма-

туру, чтобы гарантировать надежное сцепление. Излишки клея следует аккуратно удалить, чтобы не создать лишних дефектов.

3.1.2.6 Устройство перемычек

Перемычки применяют брусковые армированные шириной 1,74 м, монтаж которых осуществляют вручную или специализированными захватными приспособлениями.

Перемычки укладываются на ЦПР III класса в соотношении 3:1 (песка, цемента соответственно), что обеспечивает необходимую прочность и адгезию раствора. Для обеспечения правильного позиционирования перемычки над проемом, производитель предусмотрительно маркирует ее верхнюю грань двумя заводскими отверстиями, которые служат визуальным ориентиром для строителей.

Важно соблюдать необходимые глубины опирания перемычек. Для несущих перемычек, которые воспринимают значительные нагрузки, глубина опирания с каждой стороны должна составлять не менее 250 мм. Для ненесущих перемычек, предназначенных для меньших нагрузок, достаточно 100 мм с каждой стороны. Категорически запрещается обрезать перемычки или использовать поврежденные элементы.

3.1.2.7 Требования к качеству работ

Специальные службы строительной организации контролируют качество выполненных работ по устройству стенового ограждения из газобетонных блоков осуществляют специальные службы строительной организации.

Контроль качества работ на всех этапах строительства является неотъемлемой частью обеспечения надежности здания и включает в себя три основных этапа: входной контроль, операционный контроль и приемочный контроль [19].

Входной контроль начинается с тщательной проверки всей сопроводительной документации на газобетонные блоки, предоставляемой производителем:

- полное наименование и адрес производителя;

- условное обозначение блоков с указанием их размеров, марки прочности, а также других важных характеристик;
- номер и название стандарта, по которому изготовлены блоки;
- номер и дату выдачи сертификата качества;
- номер партии и общий объем отгруженных блоков.

После проверки документации осуществляется визуальный осмотр блоков. Внимательно осматриваются все стороны блоков на наличие дефектов: сколов, трещин, расслоений и других неровностей поверхности. Также проводятся замеры геометрических параметров блоков. Допускаются незначительные отклонения от номинальных размеров, но они не должны превышать установленных норм: по длине не более 3 мм, по высоте не более 1 мм, и по толщине не более 2 мм.

Операционный контроль качества ведется соответствует требованиям, изложенным в своде правил СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [33].

После кладки каждого ряда проверяют, что он установлен корректно с соблюдением заданных размеров. Для проверки углов используется деревянный уголок, который позволяет определить их точность. Горизонтальность кладки проверяется с помощью специального инструмента — правила и уровня. В этом процессе уровень устанавливается на правило, которое располагается на уже уложенной кладке. Отклонения от горизонтали должны быть минимальными, и любые недочеты необходимо устранять в процессе дальнейшей кладки, чтобы избежать накопления ошибок. Кроме того, для обеспечения ровности кладки проверяют нивелиром каждые два-три ряда, а вертикальность стен и углов - уровнем и отвесом. Оси конструкций с незначительным отклонением корректируют на уровнях междуэтажных перекрытий.

Рулеткой производят замеры длин простенков для обеспечения соответствия проектным размерам.

Приемочный контроль. Заключительный этап, на котором проверяется соответствие готовой стены проектной документации и нормативным требо-

ваниям. В процессе приемочного контроля проверяют: перевязку швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов, вертикальность углов, размеры и расположение конструкций.

Приемочный контроль должен быть осуществлен до выполнения внутренних отделочных работ.

3.1.3 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 12 – Ведомость потребности технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование	Назначение Характеристики	Кол-во на од- но звено
Средства индивидуальной защиты	Для защиты от пыли, грязи, ударов и т.д.	4
Каретка	Для нанесения смеси. Ширина: 375мм, 300мм, 250мм, 200мм	4
Кельма для каменных работ	Для разравнивания раствора Масса 0,34 кг	4
Ковш	Для подачи раствора. Ширина: 250мм, 200мм, 150мм, 100мм	2
Линейка металлическая измерительная	Для линейных измерений. Длина 1м	2
Лопата растворная	Для подачи и расстилания раствора. Масса 2 кг	2
Отвес строительный	Для контроля вертикальности кладки. Масса 0,4 кг	4
Правило	Для контроля кладки. 2000х50х30мм	4
Причальный шнур	Для соблюдения горизонтальности рядов.30м	4
Расшивка (выпуклая и вытянутая)	Для обработки швов кладки	2
Рейка-порядовка универсальная	Для контроля кладки. Масса 3,5 кг	4
Ручная фреза	Для распила блоков	2
Уголки деревянные для каменных работ	Для контроля правильности углов кладки	2
Угольник для резки газобетона	Для резки газобетона	2
Уровень строительный	Для контроля горизонтальной кладки. Масса 0,12 кг	4
Ящик для раствора	Для раствора	2

Для производства работ составлен список потребности технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

3.1.4 Техника безопасности и охрана труда

3.1.4.1 Техника безопасности

Перед производством СМР каменщики обязаны:

- пройти проверку знаний безопасных методов работы;
- использовать СИЗ: каску, спецодежду, спецобувь;
- получить задание на производство работ;
- пройти инструктаж в соответствии специфики выполняемых работ.

Запрещено приступать к СМР:

- неисправности оснастки, СИЗ;
- несвоевременном проведении испытаний технологической оснастки, инструмента и приспособлений;
- по истечению срока эксплуатации средств защиты работающих;
- недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним;
- нарушении устойчивости конструкций зданий и сооружений.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами или сообщить мастеру, прорабу.

При производстве работ каменщики обязаны:

- материалы необходимо размещать на настилах, лесах или подмостях обеспечивая свободный проход не менее 0,6 метров с исключением перегруза настилов;
- при выполнении работ на высоте до 0,7 метра, если расстояние до ближайшей конструкции превышает 1,3 метра, необходимо применять средства коллективной защиты: прочные строительные леса или ограждения, индивидуальные предохранительные пояса с креплением страховочного каната к надежной неподвижной точке;
- возведения этажей здания допускается начинать только после того, как полностью завершена укладка перекрытий на предыдущем этаже.

После окончания работ каменщики обязаны:

- убрать мусор, отходы материалов и инструмент;
- очистить инструмент от раствора и убрать его;

- привести в порядок и убрать средства индивидуальной защиты;
- сообщить руководителю работ о неполадках во время работы.

3.1.4.2 Охрана труда

Возведение стен из блоков строго регламентируется нормативными документами: «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства».

Работники и специалисты должны пройти инструктаж по ОТ, который охватывает все аспекты безопасной работы с газобетонными блоками, включая правильную технику их подъема, перемещения и укладки. Особое внимание следует уделить обучению безопасным методам работы с механизмами, инструментами и, разумеется, самими строительными материалами [19].

В соответствии с ГОСТ 24258-88 «Средства подмащивания. Общие технические условия» все подмости до производства работ должны быть тщательно проверены и приняты, а по завершению работ ежедневно должны быть очищены от мусора и строительных отходов.

В местах проведения работ следует уделить особое внимание на ограждения, высота которых 1,1 метра и более, бортовых элементов – не менее 0,15 метра, а расстояние между горизонтальными элементами ограждения не должно превышать 0,5 метра.

Между штабелями строительных материалов и стеной необходимо обеспечить безопасный проход шириной не менее 60 см. Это важно для беспрепятственного перемещения рабочих и исключения рисков столкновений. Зазор между стеной и рабочей платформой подмостей не должен превышать 5 см во избежание защемления.

При перемещении подмостей на следующий ярус, уровень кладки должен быть выше настила как минимум на 15 см, обеспечивая безопасное и удобное продолжение работы.

Строго запрещается оставлять строительные материалы и инвентарь на стенах во время перерывов.

Категорически недопустима кладка стен последующего этажа без предварительной установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

3.1.5 Техничко-экономические показатели

Продолжительность выполнения работ – $T_o = 56$ дн.

Нормативные затраты труда рабочих – $T = 552,76$ чел/дн.

Общий объем работ – $V = 1156,0$ м³.

Выработка на одного рабочего в смену – $B_{см} = 2,1$ м³/см.

Вывод по разделу: В данном разделе ВКР разработана подробная технологическая карта на устройство наружных и внутренних стеновых ограждений из мелких блоков ячеистого бетона автоклавного твердения. Описаны требования и рекомендации по производству работ, а также рассчитаны технико-экономические показатели.

4 Организационно-технологический раздел

4.1 Исходные данные для разработки ППР

Район строительства — Свердловская область, МО Екатеринбург, Верх-Исетский район, коттеджный поселок Медный-2.

Участок строительства на данный момент свободен от застройки и граничит с существующей малоэтажной жилой застройкой на юго-востоке и юго-западе.

Промышленные, коммунальные объекты, а также зоны памятников зоны и культуры вблизи территории строительства отсутствуют.

Доставка грузов на стройплощадку осуществляется автотранспортом [24].

Обеспечение строительства инженерными системами:

- электроэнергия - от существующих источников и передвижных генераторов;
- вода для производственно-бытовых нужд - от существующего водопровода.

Способ доставки строителей к стройплощадке – вахтовым транспортом.

Размещение строителей на – во временном бытовом городке.

4.2 Краткая характеристика объекта строительства

Объект строительства – секция коттеджного поселка с размещением индивидуальных жилых домов в количестве 8 объектов.

Проектируемые жилые дома двухэтажные безподвальные, в плане имеют размеры по осям 12,0310,0м с высотой до конька 8,115м.

Конструктивная схема объектов строительства – бескаркасная с несущими поперечными стенами с шагом 2.5, 3.0, 4.0, 4.5м.

Фундаменты выполнены ленточные сборные железобетонные.

Наружные и внутренние стены выполнены из газобетонных блоков толщиной 300мм, перегородки - из гипсобетонных панелей толщиной 120мм.

Перекрытия – многопустотные плиты толщиной 220мм.

Кровля – скатная, чердачная. Покрытие кровли – металлочерепица.

По данному проекту вертикальной планировки и благоустройства территории предусмотрено устройство новых автомобильных дорог, благоустройство и озеленение [35].

4.3 Выбор методов производства работ

До начала строительно-монтажных работ (далее СМР) производятся следующие подготовительные работы [24]:

- выполнение инженерных изысканий;
- сооружение временных дорог с максимальным использованием существующей дорожной сети;
- прокладка временных инженерных коммуникаций;
- производство геодезических работ (устройство реперов, установка разбивочных знаков, обносок);
- расчистку территории строительства (корчевка деревьев, вырубка кустарников, снос существующих строений);
- отвод грунтовых и поверхностных вод строительной площадки;
- устройство временных площадок для стоянки и ремонта строительной техники;
- устройство временного ограждения и освещения стройплощадки;
- установка временных зданий и сооружений (бытовой городок, открытие и закрытые склады);
- осуществить доставку строительных материалов, конструкций и механизмов.

Производство СМР проектируемого объекта выполняется в два этапа [24]:

На первом этапе выполняют устройство подземной части проектируемого объекта (земляные работы по устройству траншеи под фундаменты, планировка строительной площадки, возведение подземных конструкций).

На втором этапе выполняют устройство надземной части здания

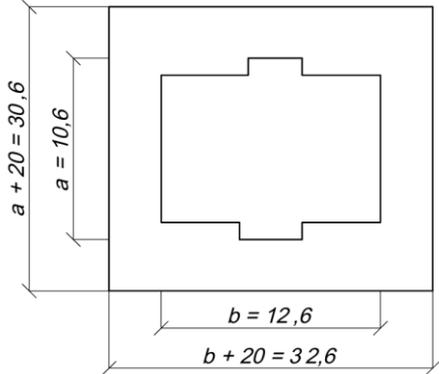
После завершения СМР выполняется прокладка коммуникаций и благоустройство территории.

Складирование конструкций и материалов производится на временных специально подготовленных площадках в рабочей зоне монтажного крана.

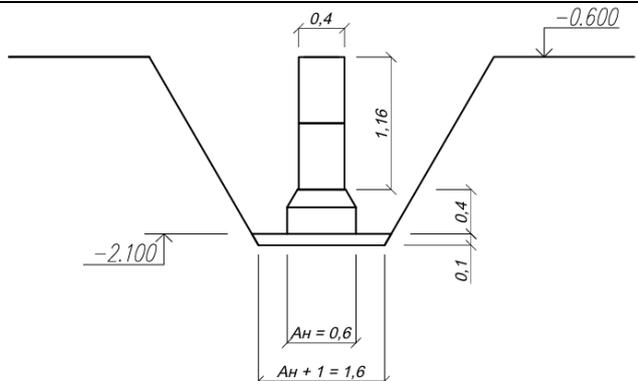
4.4 Составление номенклатуры работ. Определение объемов СМР

Единицы измерения объемов СМР по соответствующим видам работ приняты проектом на основании ЕниР в Государственных или Территориальных элементных сметных нормах (ГЭСН, ТЭР) [28]. Ведомость объемов строительно-монтажных работ представлена в таблице 13 [14].

Таблица 13 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Подготовительные работы	%	5	-
Земляные работы			
Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м ²	7,98	 $F_{cp} = (a + 20) * (b + 20)$ $F_{cp} = (10,6 + 20) * (12,6 + 20) =$ $= 30,6 * 32,6 = 997,56 \text{ м}^2 \text{ – на 1 жилой дом}$ $F_{cp} = 997,56 * 8 = 7980,48 \text{ – на всю секцию}$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	7,98	

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Разработка грунта экскаватором (емкость ковша $V=0,65\text{м}^3$):			 <p>суглинок $\alpha = 63$; $1:m = 1:0,5$ $l_{\text{тр}} = 77,8\text{м}$; $A_{\text{н}} = 1,6\text{ м}$; $h_{\text{тр}} = 1,5\text{м}$</p> $V_m = (h_{\text{тр}} * A_{\text{н}} + m * h_{\text{тр}}^2) * l_{\text{тр}}$ $V_m = (1,5 * 1,6 + 0,5 * 1,5^2) * 77,8 = 274,25\text{ м}^3 - \text{на 1 жилой дом}$ $V_{\text{общ}} = 177,66 * 8 = 2193,96\text{ м}^3 - \text{на секцию}$ $V_{\text{конст}} = 61,34 * 8 = 490,72\text{ м}^3 - \text{на секцию}$ $V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = (V_{\text{общ}} - V_{\text{конст}}) * K_p$ $V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = (2193,96 - 490,72) * 1,14 = 1941,7\text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = (V_{\text{общ}} * K_p) - V_{\text{обр}^{\text{зас}}}$ $V_{\text{изб}} = (2193,96 * 1,14) - 1941,7 = 559,4\text{ м}^3$
- навымет	1000 м^3	1,942	
- с погрузкой	1000 м^3	0,559	
Разработка грунта вручную	100 м^3	1,097	$V_{\text{руч}} = V_{\text{общ}} * 0,05 = 2193,96 * 0,05 = 109,7\text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибро-трамбовками	1000 м^2	0,996	$F_{\text{н}} = 77,8 * 1,6 = 124,48\text{ м}^2 - \text{на 1 жилой дом}$ $F_{\text{н}} = 124,48 * 8 = 995,84\text{ м}^2 - \text{на секцию}$
Обратная засыпка	100 м^3	22,24	$V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = (V - V_{\text{конст}}) * K_p$ $V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = (2193,96 - 243,23) * 1,14 = 2223,83\text{ м}^3$
Основания и фундаменты			
Устройство песчаного основания	1 м^3	199,17	$V_{\text{осн}} = F_{\text{низ}^{\text{тр}}} * 0,2 = 995,84 * 0,2 = 199,17\text{ м}^3$

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: - До 0,5 т - До 1,5 т	100 шт	3,84	ФЛ 6.12 – 8 * 8 = 64 шт. ФБС 9.4.6– 40 * 8 = 320 шт. 64 + 320 = 384 шт.
	100 шт	6,96	ФЛ6.24 – 23 * 8 = 184 шт. ФБС 24.4.6 – 34 * 8 = 272 шт. ФБС 12.4.6 – 30 * 8 = 240 шт. 184 + 272 + 240 = 696 шт.
Гидроизоляция фундамента в 2 слоя -вертикальная -горизонтальная	100 м ²	35,05	$F_{\text{гидр}} = (0,6*0,4*4 + 0,4*1,16*4) * 77,8 * 2 =$ $= 438,17 \text{ м}^2$ – на 1 жилой дом $F_{\text{гидр}} = 438,17 * 8 = 3505,36 \text{ м}^2$ – на секцию
	100 м ²	2,49	$F_{\text{гидр}} = (0,6*0,6 - 0,4*0,4) * 77,8 * 2 =$ $= 31,12 \text{ м}^2$ – на 1 жилой дом $F_{\text{гидр}} = 31,12*8 = 248,96 \text{ м}^2$ – на секцию
Надземная часть здания			
Кладка стен из газобетонных блоков на клею $\delta = 300 \text{ мм}$	м ³	1211,52	$V = ((8,3+10,3+11,68)*7,3*2 + 11,7*4,9*2 -$ $(1,0*1,5*2 + 1,5*1,5*13 + 0,9*2,1*6 + 2,0*2,1*2))$ $*0,3 = 151,44 \text{ м}^3$ – на 1 дом $V = 151,44 * 8 = 1211,52 \text{ м}^3$ – на секцию
Монтаж плит перекрытия - площадью: более 5м ² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т - площадью: до 5м ² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт	1,92	ПК51.12.8 – 6 * 8 = 48 шт ПК45.12.8 – 18 * 8 = 144 шт
	100 шт	1,04	ПК30.12.8 – 6 * 8 = 48 шт ПК30.10.8 – 2 * 8 = 16 шт ПК24.12.8 – 4 * 8 = 32 шт ПК24.10.8 – 1 * 8 = 8 шт
Устройство монолитного участков перекрытий	м ³	5,864	$V = (0,13*(5,1+5,1+4,5+3,0+4,5) +$ $+ (0,185*2,4))*0,22 = 0,733 \text{ м}^3$ – на 1 дом $V = 0,733 * 8 = 5,864 \text{ м}^3$ – на секцию
Монтаж перегородок $\delta = 120 \text{ мм}$	м ³	55,36	$V = (((4,7+2,2+1,4+1,8+2,3+1,85+3,7+2,7)*3,3) -$ $((0,8*2,1*4)+(0,9*2,1*2)))*0,12 = 6,92 \text{ м}^3$ – на 1 жилой дом $V = 6,92 * 8 = 55,36 \text{ м}^3$ – на секцию

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Установка лестничных маршей	100 шт	0,16	$2 * 8 = 16$ шт – на секцию
Кровельные работы			
Устройство стропильной системы	м ³	73,84	$V = (0,05 * 0,15 * 1,15 * 28) + (0,15 * 0,15 * 13,3 * 15) + (0,1 * 0,15 * 5,6 * 28) + (0,1 * 0,15 * 2,2 * 56) + (0,15 * 0,15 * 13,3) = 9,23$ м ³ – на 1 жилой дом $V = 9,23 * 8 = 73,84$ м ³ – на секцию
Устройство утеплителя кровли	100м ²	11,01	$S = 9,3 * 5,5 * 2 + 4,3 * 4,1 * 2 = 137,56$ м ² – на 1 жилой дом $S = 137,56 * 8 = 1100,48$ м ² – на секцию
Устройство покрытия кровли	100м ²	11,01	$S = 9,3 * 5,5 * 2 + 4,3 * 4,1 * 2 = 137,56$ м ² – на 1 жилой дом $S = 137,56 * 8 = 1100,48$ м ² – на секцию
Устройство полов			
Устройство подстилающего слоя бетона $\delta = 80$ мм	100 м ³	0,566	$S = 88,4 * 0,08 = 7,072$ м ³ – на 1 жилой дом $S = 7,072 * 8 = 56,576$ м ³ – на секцию
Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 50$ мм	100м ²	7,072	$S = 88,4$ м ² – на 1 жилой дом $S = 88,4 * 8 = 707,2$ м ² – на секцию
Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta = 100$ мм	100м ²	6,368	$S = 79,6$ м ² – на 1 жилой дом $S = 79,6 * 8 = 636,8$ м ² – на секцию
Устройство утеплителя $\delta = 100$ мм	100м ²	7,072	$S = 88,4$ м ² – на 1 жилой дом $S = 88,4 * 8 = 707,2$ м ² – на секцию
Гидроизоляция в 2 слоя	100м ²	14,14	$S = 88,4 * 2 = 176,8$ м ² – на 1 жилой дом $S = 176,8 * 8 = 1414,4$ м ² – на секцию
Устройство стяжек: из самовыравнивающейся смеси на цементной основе	100м ²	0,566	$S = 88,4 * 0,08 = 7,072$ м ² – на 1 жилой дом $S = 7,072 * 8 = 56,576$ м ² – на секцию

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Гидроизоляция санузлов, котельной	100м ²	1,332	1 этаж: $4,4+5,5 + (4,35+5,5) * 0,2 = 11,87$ м ² 2 этаж: $4,0 + 3,9 * 0,2 = 4,78$ м ² 1 этаж: $11,87 * 8 = 94,96$ м ² – на секцию 2 этаж: $4,78 * 8 = 38,24$ м ² – на секцию $S = 94,96 + 38,24 = 133,2$ м ²
Укладка керамогранитной плитки	100м ²	1,28	1 этаж: $2,1+4,4+5,5 = 12,0$ м ² – на 1 дом 2 этаж: $4,0$ м ² – на 1 дом 1 этаж: $12,0 * 8 = 96,0$ м ² – на секцию 2 этаж: $4,0 * 8 = 32$ м ² – на секцию $S = 96,0 + 32 = 128,0$ м ²
Укладка паркетной доски	100м ²	12,16	1 этаж: $88,4 - 12 = 76,4$ м ² – на 1 дом 2 этаж: $79,6 - 4,0 = 75,6$ м ² – на 1 дом 1 этаж: $76,4 * 8 = 611,2$ м ² – на секцию 2 этаж: $75,6 * 8 = 604,8$ м ² – на секцию $S = 611,2 + 604,8 = 1216$ м ²
Укладка керамических плитусов	100м	3,69	1 этаж: $(1,4+1,5+2,16+2+2,55+2,2)*2 - (0,8*3+0,9*2) = 19,42$ м – на 1 жилой дом 2 этаж: $(1,85+2,2)*2 - 0,8 = 7,3$ м $19,42 + 7,3 = 26,72$ м – на 1 жилой дом 1 этаж: $19,42 * 8 = 155,36$ м – на секцию 2 этаж: $26,72 * 8 = 213,76$ м – на секцию $155,36 + 213,76 = 369,12$ м
Укладка плитусов деревянных	100м	11,365	1 этаж: $(1,38+5,58+3,7+4,2+3,7+4,2+2,7+4,7+4,2+3,7)*2 - (1,8*4+1,2*2+0,8*2+0,9*3) = 62,22$ м – на 1 жилой дом 2 этаж: $(3,7+2,7+3,7+4,2+2,7+3,5+3,7+4,2+3,7+4,2+1,65+1,4+2,77+2,7)*2 - (0,8*1+0,9*10) = 79,84$ м – на 1 жилой дом 1 этаж: $62,22 * 8 = 497,76$ м – на секцию 2 этаж: $79,84 * 8 = 638,72$ м – на секцию $497,76 + 638,72 = 1136,48$ м
Окна, двери			
Установка оконных блоков	100м ²	2,58	ОК-1 – $2*8 = 16$ шт, $S_1 = 1,5$ м ² , Собщ = $24,0$ м ² ОК-2 – $13*8 = 104$ шт, $S_1 = 2,25$ м ² , Собщ = 234 м ² $S = 24 + 234 = 258$ м ²
Установка наружных дверных блоков	100м ²	0,151	Д1 – $1*8 = 8$ шт, $S_1 = 1,89$ м ² , Собщ = $15,12$ м ²
Установка дверных блоков во внутренних капитальных стенах	100м ²	0,605	Д2, Д3 – $4*8 = 32$ шт, $S_1 = 1,89$ м ² , Собщ = $60,48$ м ²

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Установка дверных блоков в перегородках	100м ²	0,991	Д2 – 3*8 = 24шт, S1 = 1,89 м2, Собщ = 45,36 м2 Д4, Д5 – 4*8 = 32шт, S1 = 1,68м2, Собщ = 53,76м2 S = 45,36 + 53,76 = 99,12 м2
Отделочные работы			
Оштукатуривание потолков	100м ²	0,352	S = 4,4 м ² – на 1 жилой дом S = 4,4 * 8 = 35,2 м ² – на секцию
Оштукатуривание стен	100м ²	41,999	-
Облицовка стен керамогранитной плиткой	100м ²	5,561	1 этаж: ((1,4+1,5+2,2+2,6) * 2 * 3,3) – – (1*1,5*2) – (2,1*0,8*2) = 44,46 м ² – на 1 дом 2 этаж: (1,85+2,2) * 2 * 3,3 – (2,1*0,8) = = 25,05 м ² – на 1 дом 1 этаж: 44,46 * 8 = 355,68 м ² – на секцию 2 этаж: 25,05 * 8 = 200,4 м ² – на секцию S = 355,68 + 200,4 = 556,08 м ²
Монтаж натяжных потолков	100м ²	13,088	1 этаж: 88,4 – 4,4 = 84 м ² – на 1 дом 2 этаж: 79,6 м ² – на 1 дом 1 этаж: 84 * 8 = 672 м ² – на секцию 2 этаж: 79,6 * 8 = 636,8 м ² – на секцию S = 672 + 636,8 = 1308,8 м ²
Оклеивание стен обоями под покраску	100м ²	34,475	1 этаж: (1,38+5,58+3,7+4,2+3,7+4,2+2,7+4,7+ +4,2+3,7)*2*2,9 – (1,8*2,1*4+1,2*2,1*2+0,8*2,1*2+0,9*2,1*3) = = 191,558 м ² – на 1 жилой дом 2 этаж: (3,7+2,7+3,7+4,2+2,7+3,5+3,7+ +4,2+3,7+4,2+1,65+1,4+2,77+2,7)*2*2,9 – – (0,8*2,1*1+0,9*2,1*10) = 239,376 м ² – на 1 жилой дом 1 этаж: 191,558 * 8 = 1532,464 м ² – на секцию 2 этаж: 239,376 * 8 = 1915,008 м ² – на секцию 1532,464 + 1915,008 = 3447,472 м ²
Покраска стен	100м ²	34,475	
Покраска стен водэмульсионными составами	100м ²	1,963	1 этаж: (2+2,2) * 2 * 3,3 – (1*1,5*1) – – (2,1*0,8*1) = 24,54 м ² – на 1 дом S = 24,54 * 8 = 196,32 м ² – на секцию
Наружные работы			

Продолжение таблицы 13

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Устройство утеплителя $\delta=50$ мм	100м ²	18,574	$S = (10,3*6,715*2) + (12,3*4,3*2) + (3*3,7*2) -$ $- (1*1,5*2) - (1,5*1,5*13) - (0,9*2,1) =$ $= 232,169\text{м}^2 - \text{на 1 жилой дом}$ $S = 232,169 * 8 = 1857,35 \text{ м}^2 - \text{на секцию}$
Нанесение фактурного фасадного слоя	100м ²	18,574	-
Устройство отмостки	100м ²	3,616	$S = (8,3+12,3+1+1) * 2 * 1 = 45,2 - \text{на 1 дом}$ $S = 45,2 * 8 = 361,6 \text{ м}^2 - \text{на секцию}$
Благоустройство и озеленение территории			
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	24,394	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 3 см
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	2,2	$2 * 8 = 16 + 6 = 22$
Засев газона	100м ²	57,691	$721,13 * 8 = 5769,1$
Размещение скамей	шт	8	8 шт.
Размещение урн	шт	20	20 шт.
Специальные работы			
Внутриплощадочные работы	%	7	-
Электромонтажные работы	%	6	-
Сантехнические работы	%	7	-
Прочие работы	%	5	-

Номенклатура и объем СМР определяется на основе разработанного комплекта рабочих чертежей.

4.5 Определение потребности в материальных ресурсах

Требуемые строительные материалы, изделия и конструкции представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Наименование	Ед. изм.	Кол-во на 1 жилой дом	Кол-во на всю секцию
Щебень	м ³	24,9	199,17
Песок строительный	м ³	24,9	199,17
Обмазочная гидроизоляция для фундамента	м ²	4,7	37,54
Фундаментные плиты ФЛ 6.24	шт	23	184
Фундаментные плиты ФЛ 6.12	шт	8	64
Фундаментные блоки ФБС 24.4.6	шт	34	272
Фундаментные блоки ФБС 12.4.6	шт	30	240
Фундаментные блоки ФБС 9.4.6	шт	40	320
Плита перекрытия ПК51.12.8	шт	6	48
Плита перекрытия ПК45.12.8	шт	18	144
Плита перекрытия ПК30.12.8	шт	6	48
Плита перекрытия ПК30.10.8	шт	2	16
Плита перекрытия ПК24.12.8	шт	4	32
Плита перекрытия ПК24.10.8	шт	1	8
Арматура А-III d=10мм	п.м.	456	3648
Арматура А-III d=12мм	п.м.	480	3840
Арматура А-III d=14мм	п.м.	2145	17160
Бетон	м ³	12,33	98,64
Газобетонные блоки	шт	4207	33,656
Перегородки гипсобетонные	м ³	6,93	55,63
Утеплитель толщиной 100мм	м ²	88,4	707,2
Утеплитель толщиной 50мм	м ²	232,17	1857,35
Металлочерепица	м ²	137,56	1100,48
Стропильная система	м ³	9,23	73,84
Цементно-песчаный раствор	м ³	12,38	99,04
Самовыравнивающая бетонная смесь	м ³	0,03	0,23
Гидроизоляция для внутренних работ	м ²	193,45	1547,6
Керамогранитная плитки настенная	м ²	69,51	556,08
Керамогранитная плитка напольная	м ²	16,0	128,0
Паркетная доска	м ²	152,0	1216,0
Плинтус керамически	п.м.	26,72	369,12
Плинтус деревянный	п.м.	142,06	1136,48

Продолжение таблицы 14

Наименование	Ед. изм.	Кол-во на 1 жилой дом	Кол-во на всю секцию
Натяжной потолок	м ²	163,6	1308,8
Штукатурка	м ²	529,39	4235,1
Обои	м ²	430,94	3447,5
Акриловая краска	м ²	430,94	3447,5
Водоземulsionная краска	м ²	24,54	196,32
Оконные блоки 1,0 x 1,5	шт	2	16
Оконные блоки 1,5 x 1,5	шт	13	104
Дверные блоки наружные 0,9 x 2,1	шт	1	8
Дверные блоки внутренние 0,8 x 2,1	шт	4	32
Дверные блоки внутренние 0,9 x 2,1	шт	7	56
Фактурный фасадный состав	м ²	232,17	1857,35

В соответствии с составленной ведомостью объемов СМР на основе справочников ГЭСН составляется перечень потребности в материальных ресурсах с расчетом нормы расхода строительных материалов [14].

4.6 Выбор основных машин и механизмов

4.6.1 Выбор монтажного крана

Монтаж конструкций краном осуществляют в соответствии с технологической схемой монтажа с учетом обеспечения подъема максимально количества монтируемых элементов с одной стоянки для монтажного крана осуществляется с минимальным количеством его перемещений.

Для выбора монтажного крана необходимо установить маршрут и места его стоянок.

При этом монтируемые конструкции имеют свои характеристики, такие как монтажная масса, высота монтажа и необходимый вылет стрелы. Эти параметры играют ключевую роль при выборе подходящего монтажного

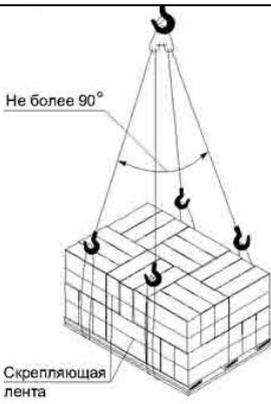
крана, который должен соответствовать трем основным критериям: высота подъема крюка, грузоподъемность и вылет стрелы.

Выбор монтажного крана выполнен на основании расчетных схем монтажа с учетом габаритов здания и максимальной массы монтируемых элементов – железобетонных плит перекрытия, массой до 1,9т.

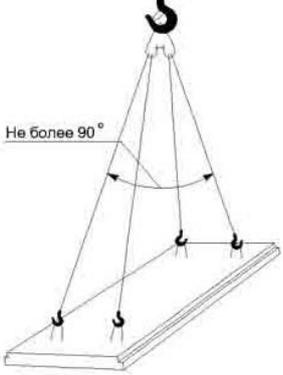
Для выполнения СМР при строительстве секции коттеджного поселка принимаем автомобильный стреловой самоходный кран.

Для расчета необходимых параметров монтажного крана определим состав грузозахватных приспособлений, основные данные которых представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость потребности в грузозахватных приспособлениях

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика грузозахватного устройства		Высота строповки, мст, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Поддон с газобетонными блоками – удаленный элемент по длине	1,2	4СК-2,5/2000		2,5	0,0073	2,0

Продолжение таблицы 15

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика грузозахватного устройства		Высота строповки, h _{ст} , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Железобетонные плиты перекрытия – самый тяжелый элемент	1,9	4СК-5,0/3000		5,0	0,019	3,0

Требуемая грузоподъемность монтажного крана определяется по формуле 47:

$$Q_k \geq Q_з + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (47)$$

где $Q_з$ - масса поднимаемого груза, т; $Q_{пр}$ - масса монтажных приспособлений, т; $Q_{гр}$ - масса строповочного устройства, т.

$$Q_k = 1,9 + 0,05 + 0,019 = 1,969 \text{ т}$$

Требуемую высоту подъема крюка находим по формуле 48:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (48)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м; $h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, равным 1 м; $h_э$ – высота или толщина элемента, м; $h_{ст}$ – высота строповки, м.

$$H_k = 6,5 + 1,0 + 1,2 + 2,0 = 10,7 \text{ м}$$

Определим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 49:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S} \quad (49)$$

где $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м; $h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана; b_1 – ширина или длина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до си стрелы.

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 \cdot (3 + 3) / 1,2 + 2 \cdot 1,5 = 2,8; \alpha = 70,3^\circ$$

Для расчета принимаем длину стрелы без гуська. Длину стрелы определяем по формуле 50:

$$L_c = \frac{H_k + h_{\text{п}} - h_c}{\sin \alpha} \quad (50)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана

$$L_c = (10,7 + 3 - 1,5) / \sin 70,3 = 13,12 \text{ м}$$

Вылет крюка определяем по формуле 51:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d \quad (51)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы

$$L_k = 13,12 \cdot \cos 70,3 + 1,5 = 6,5 \text{ м}$$

В результате расчетов по техническим характеристикам выбираем монтажный самоходный кран КС-55713-1К-2В на автомобильном шасси.

Автокран оснащен современной кабиной улучшенной эргономики - с новым блоком управления командами, электропропорциональным управлением крановыми операциями и изменяемым углом наклона.

Прибор безопасности автоматически осуществляет защиту крана от перегрузки и опрокидывания, оснащен координатной защитой для работы в стесненных условиях и блоком телеметрической памяти. Автокран разработан с применением новейших технологий и решений, благодаря которым

имеет безупречные технические, грузовысотные и транспортные характеристики.

Грузозахватные характеристики автокрана КС-55713-1К-2В показаны на рисунке 1. Технические характеристики автокрана КС-55713-1К-2В представлены в таблице 16.

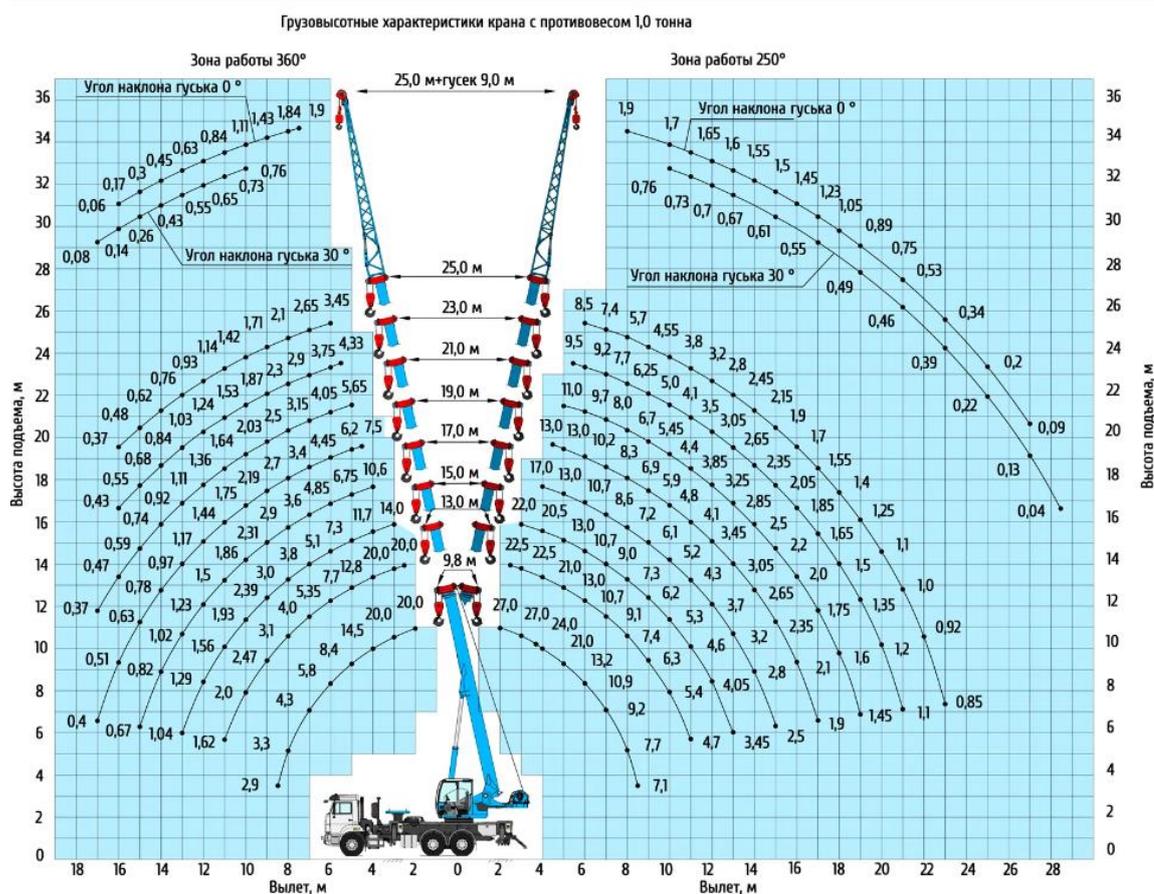


Рисунок 1 - Грузозахватные характеристики автокрана КС-55713-1К-2В

Таблица 16 – Технические характеристики автокрана КС-55713-1К-2В

Характеристики	Значение
Грузоподъёмность максимальная, т	27,0
Максимальный грузовой момент, кНм (тм)	894,7 (91,2)
Высота подъёма максимальная, м	10,9 - 25,6

Продолжение таблицы 16

Характеристики	Значение
Высота подъёма при максимальном вылете, м	3,6
Вылет при максимальной грузоподъёмности, м	3,0
Вылет, максимальный, м	21
Вылет минимальный, м	2,0
Максимальная масса груза, с которой допускается телескопирование	6,0
База, м	3,69+1,32
Колея передних, задних колес, м:	2,05
Радиус поворота, м	13,2
Габаритные размеры крана (длина x ширина x высота), м	12,0 x 2,55 x 3,7

После определения необходимых машин и механизмов разрабатываем календарный план производства работ.

4.7 Разработка календарного плана строительства

Календарный план производства работ (далее КП) – это документ, в котором указываются все виды работ, их последовательность, сроки выполнения, а также потребность в необходимых ресурсах по временным периодам (дням, неделям, месяцам) [17].

Необходимые требования при разработке КП производства работ:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке, для эффективного использования трудовых ресурсов и используемой техники, а также сокращения сроков строительства;

- простои на одной захватке и временные перерывы в работе на различных захватках одного звена не должны превышать трех рабочих дней. Для этого необходим точный расчёт всех этапов СМР, с учетом возможных задержек поставок материально-технических ресурсов, а также планирования резервного времени на непредвиденные обстоятельства;

- изменение сменности работы одного звена на разных захватках не должен изменяться;

- обеспечить равномерную загрузку рабочей силы и техники. Неравномерная загрузка может привести к перерасходу ресурсов и снижению эффективности.

Календарный план состоит из двух частей [17]:

- Левая часть – расчетная. Расчетная часть содержит детальный анализ трудоемкости работ, потребности в ресурсах, определение составов бригад и звеньев, а также расчет продолжительности производства работ по этапам.

- Правая – графическая.

Для левой части КП необходимо определить следующие показатели:

В соответствии с установленными сборниками государственных элементных сметных норм (ГЭСН) рассчитывается трудоёмкость работ (чел.-дни) по формуле 52:

$$V_{\text{ед}} = \sum V_{\text{ед}} \times V / 8 \quad (52)$$

$\sum V_{\text{ед}}$ - трудоемкость ед. работ, чел.- час; V - объем работ

Состав бригад и звеньев определяется на основе сборников Единых норм и расценок (ЕНиР) с учетом квалификации рабочих и специализации.

Продолжительность механизированных работ с учетом совмещения рассчитывается по формуле 53:

$$T_{\text{мех}} = T_{\text{маш-см}} / (n_{\text{маш}} \times m) \quad (53)$$

$T_{\text{маш-см}}$ – трудоемкость нормативно-механизированных процессов, машино-смен; $n_{\text{маш}}$ – количество машин; m – количество смен в сутки.

Данные по объемам, типу и сроки проведения работ необходимы для определения требуемой техники. Работы без применения спецтехники определяются из расчета общей трудоемкости, поделенной на общее число рабочих и находится по формуле 54:

$$T_p = V_{\text{тр}} / H \times n \quad (54)$$

T_p - трудоемкость работ, чел.-дни; H – число рабочих в смену.

На основе проведенных расчетов создается графическая часть календарного плана (КП) — линейный график, на котором отображаются: последовательность выполнения работ, сроки их осуществления в днях и количество задействованных рабочих. Механизированные процессы будут выполняться в две смены [17].

Календарный план – это не статичный документ, который может корректироваться в процессе реализации проекта с учетом изменений в условиях работы, появления новых данных и возникновения непредвиденных обстоятельств. Регулярный мониторинг и корректировка плана – залог успешного завершения проекта. Для больших и сложных проектов целесообразно использовать специализированное программное обеспечение для составления и управления КП. Это позволяет автоматизировать расчеты, создавать более детальные и гибкие планы, а также эффективно управлять изменениями в ходе реализации проекта [17].

4.7.1 Расчёт нормативной машиноёмкости и трудоёмкости

Характеристика нормативной машиноёмкости и трудоёмкости является одним из основных показателей оценки производительности труда. Чем меньше затраты труда на единицу строительной продукции, тем выше производительность труда.

На основании ведомости объемов работ по объекту (Таблица 13) и норм времени составляется ведомость затрат труда и машинного времени, представленная в таблице 17.

Для определения трудоёмкости продолжительность одной смены принимаем равной 8 часам.

После составления ведомости рассчитываем итог суммарной трудоёмкости общестроительных работ (далее ОР). Далее определяем затраты труда на трудоёмкость специальных строительных работ и работ по монтажу оборудования, которые определяем процентным соотношением от суммарной трудоёмкости общестроительных работ.

Таблица 17 – Ведомость затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Подготовительные работы	%	10	-	-	431,26	21,87	8 чел.
Земляные работы							
Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000м ²	7,98	3,85	3,85	3,84	3,84	Машинист 6 раз.
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	7,98					
Разработка грунта экскаватором (емкость ковша V=0,65м ³): - навывет - с погрузкой	1000 м ³	1,942	27,95	27,95	6,78	6,78	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз.
	1000 м ³	0,559	30,09	30,09	2,10	2,10	
	100 м ³	1,097	296	-	40,59	-	
	1000 м ²	0,996	12,53	-	1,56	-	
	100 м ³	22,24	2,34	9,97	6,51	27,72	
Основания и фундаменты							
Устройство песчаного основания	м ³	199,17	2,3	-	57,26	-	Монтажник 3раз. Монтажник 2раз.
Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: - До 0,5 т - До 1,5 т	100шт	3,84	72,37	23,38	34,74	11,22	Монтажник 4раз. Монтажник 3раз. Монтажник 2раз. Машинист 6 раз.
	100шт	6,96	91,58	31,26	79,67	27,20	
Гидроизоляция фундамента в 2 слоя -вертикальная -горизонтальная	100м ²	35,05	21,2	-	92,88	-	Изолировщик 4раз. Изолировщик 3раз. Изолировщик 2раз.
	100м ²	2,49	21,2	-	6,60	-	
Надземная часть здания							
Кладка стен из газобетонных блоков на клее δ = 300 мм	м ³	1211,52	3,65	0,08	552,76	12,12	Каменщики 4раз. Каменщики 3р.(3чел) Машинист 5 раз.
Монтаж плит перекрытия: - площадью: более 5 м ² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т - площадью: до 5 м ² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100шт	1,92	223,11	31,98	53,55	7,68	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Машинист 6 раз.
	100шт	1,04	169,83	25,03	22,08	3,25	
Устройство монолитного участков перекрытий	100 м ³	0,05864	169,83	169,83	1,24	1,24	Бетонщик 4 раз. Бетонщик 3 раз. Машинист 6 раз.
Монтаж перегородок δ =120 мм	10 м ³	5,536	286,79	45,62	198,46	31,57	Каменщики 4 раз. Каменщики 3р.(3чел) Машинист 5 раз.
Установка лестничных маршей	100шт	0,16	347,48	82,28	6,95	1,65	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Машинист 6 раз.

Продолжение таблицы 17

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Кровельные работы							
Устройство стропильной системы	м ³	73,84	25,53	4,21	235,64	38,86	Плотник 4 раз. Плотник 3р.(2чел.) Машинист 6 раз.
Устройство утеплителя кровли	100м ²	11,01	45,54	0,55	62,67	0,76	Изоляровщик 3р. (2ч) Изоляровщик 2 раз. Машинист 6 раз.
Устройство покрытия кровли	100м ²	11,01	173,87	1,68	239,29	2,31	Кровельщик 5 раз. Кровельщик 4 раз. Кровельщик 3 раз. Машинист 6 раз.
Устройство полов							
Устройство подстилающего слоя бетона δ = 80 мм	м ³	56,6	3,66	-	25,89	-	Бетонщики 3р. (2чел) Бетонщики 2р. (2чел)
Устройство цементно-песчаной стяжки δ= 50 мм	100м ²	7,072	27,22	-	24,06	-	Бетонщики 3р. (2чел) Бетонщики 2р. (2чел)
Устройство цементно-песчаной стяжки δ= 100 мм	100м ²	6,368	27,22	-	21,67	-	
Устройство утеплителя δ= 100 мм	100м ²	7,072	21,02	-	18,58	-	Изоляровщик 4 раз. (2 чел) Изоляровщик 2 раз.
Гидроизоляция в 2 слоя	100м ²	14,14	53,94	-	95,34	-	
Устройство стяжек: из са-мовыравнивающей смеси на цементной основе	100м ²	7,072	3,66	-	3,24	-	Бетонщики 3 раз. Бетонщики 2 раз.
Гидроизоляция санузлов, котельной	100м ²	1,332	53,94	-	8,98	-	Изоляровщик 3 раз. Изоляровщик 2 раз.
Укладка керамогранитной плитки	100м ²	1,28	310,42	-	49,67	-	Облицовщики 4 раз. Облицовщики 3 раз
Укладка паркетной доски	100м ²	12,16	114,33	-	173,78	-	Паркетчики 4 раз. Паркетчики 3р.(2чел) Паркетчики 2 раз.
Укладка керамических плинтусов	100м	3,69	23,6	-	10,89	-	Облицовщики 4 раз. Облицовщики 3 раз
Укладка плинтусов деревянных	100м	11,365	7,65	-	10,87	-	Паркетчики 4 раз. Паркетчики 3 раз. Паркетчики 2 раз.
Окна, двери							
Установка оконных блоков	100м ²	2,58	170,75	1,76	55,07	0,57	Монтажник 5 раз. Монтажник 4 раз. Плотник 5 раз. Машинист 6 раз.
Установка наружных дверных блоков	100м ²	0,151	73,14	-	1,38	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.
Установка дверных блоков во внутренних капитальных стенах	100м ²	0,605	73,14	-	5,53	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.
Установка дверных блоков в перегородках	100м ²	0,991	73,14	-	9,06	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.

Продолжение таблицы 17

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Отделочные работы							
Оштукатуривание потолков	100м ²	0,352	16,5	-	0,73	-	Штукатур 4 раз. Штукатур 2 раз.
Оштукатуривание стен	100м ²	41,999	75,4	-	395,84	-	Штукатур 4 р. (2чел) Штукатур 3 р. (2 чел) Штукатур 2 раз.
Облицовка стен керамогранитной плиткой	100м ²	5,56	310,42	-	215,78	-	Облицовщик 5 раз. Облицовщик 4 раз. Облицовщик 3 раз. Облицовщик 2 раз.
Монтаж натяжных потолков	100м ²	13,09	18,46	-	30,20	-	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Монтажник 2 раз.
Благоустройство и озеленение территории							
Оклеивание стен обоями под покраску	100м ²	34,48	33,63	-	144,92	-	Маляры 5 раз. Маляры 4 раз. Маляры 3 раз. Маляры 2 раз.
Покраска стен	100м ²	34,48	8,38	-	36,11	-	
Покраска стен водоземлюльсионными составами	100м ²	1,96	42,9	-	10,53	-	
Наружные работы							
Устройство утеплителя δ=50 мм	100м ²	18,574	361,17	17,18	838,55	39,89	Изоляровщик 4р(2ч) Изоляровщик 3 раз. Изоляровщик 2р (2ч) Машинист 6 раз.
Нанесение фактурного фасадного слоя	100 м ²	18,574	129,95	-	301,71	-	Облицовщик 5 раз. Облицовщик 4 раз. Облицовщик 3р (2 ч) Облицовщик 2 раз.
Устройство отмостки	100м ²	3,62	40,36	-	18,24	-	Бетонщики 3 раз., Бетонщик 2 раз.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	24,39	15,12	-	46,10	-	Асфальтобетонщики 5 раз. Асфальтобетонщики 4 раз. Асфальтобетонщики 3 раз.
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	2,20	4,47	-	1,23	-	Озеленители 5 раз. Озеленители 4 раз. Озеленители 3 раз.
Засев газона	100м ²	57,69	5,99	-	43,20	-	Озеленители 5 раз. Озеленители 4 раз. Озеленители 3 раз. Озеленители 2 раз.
Размещение скамей	шт	8,00	2,94	-	2,94	-	Разнорабочий (2 ч.)
Размещение урн	шт	20,00	2,94	-	7,35	-	Разнорабочий (2 ч.)

Продолжение таблицы 17

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Специальные работы							
Электромонтажные работы	%	6	-	-	258,76	-	5 чел.
Сантехнические работы	%	7	-	-	301,88	-	5 чел.
Прочие работы	%	15	-	-	646,89	-	5 чел.

После составления ведомости затрат труда и машинного времени разрабатывается график движения трудовых ресурсов.

4.7.2 График движения трудовых ресурсов

В соответствии с КП разрабатывается график движения трудовых ресурсов, который позволяет эффективно моделировать распределение трудовых ресурсов во времени, а также между различными видами работ.

Максимальное число рабочих в смену определяется путем суммирования всех работников, задействованных на различных видах работ.

Для более точного анализа равномерности распределения работников применяется коэффициент неравномерности. Этот коэффициент вычисляется по формуле 55. Он представляет собой отношение максимального числа рабочих, предусмотренного графиком (обозначаемого как N_{max}), к среднему количеству рабочих (N_{cp}), задействованному в течение строительного периода. Данный коэффициент позволяет оценить, насколько равномерно распределены рабочие на протяжении всего времени строительства.

$$K = \frac{N_{max}}{N_{cp}} < 1,7 \quad (55)$$

Далее по формуле 56 определяем среднее количество рабочих путем деления общей трудоемкости работ на продолжительность строительства.

$$N_{cp} = T_p / T \quad (56)$$

$$N_{cp} = 5951,40 / 328 = 19$$

$$K = 32 / 19 = 1,68 < 1,7$$

Таким образом среднее количество рабочих – 19 человек.

4.7.3 Определение численности персонала

Расчёт максимальной численности персонала в одной смене определяется в соответствии с графиком движения трудовых ресурсов. Численность ИТР и служащих рассчитывается в процентном соотношении (порядка 15%) общей численности рабочих.

На основании графика движения трудовых ресурсов максимальное количество рабочих в одну смену - 32 человека. Число ИТР составит: $0,15 \cdot 32 = 5$ человек.

4.7.4 График потребности в основных машинах и механизмах

В соответствии с разработанным КП составляется график потребности в основных машинах и механизмах. Ведомость потребности в основных машинах и механизмах представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Ведомость потребности в основных машинах и механизмах

Наименование	Марка	Количество
Автокран со стрелой 25 м	КС-55713-1К-2В	1
Экскаваторы, емк. ковша: 0,65 м ³	ЭО-303	2
Бульдозер, мощностью: 95 л.с.	ДЗ-18	1
Вибротрамбовки	Vektor VRG-90E	1
Грузоподъемник	ПУ-12-54	1
Компрессоры передвижные:	ЗИФ-55	2
Сварочный трансформатор	ТС-300	1
Автосамосвал г/п 10 тн	КамАЗ-5511	2
Поливомоечная универсальная машина	КО-804	1
Мусоровоз	КО-505	1

Векторы на графике потребности четко соответствуют векторам КП.

4.8 Разработка строительного генерального плана

Строительный генеральный план (далее СГП) – это детально разработанный проект организации строительной площадки для обеспечения безопасности, эффективности и рациональности строительного-монтажных работ. Разработка СГП выполняется в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП, СП), а также местным нормативным актам, учитывающим регион и объекта строительства [36].

Основная цель СГП – повысить эффективность и безопасность строительных работ путём рационального размещения всех необходимых элементов. Схема СГП разрабатывается таким образом, чтобы минимизировать время перемещения людей и грузов, обеспечивая при этом безопасные и удобные маршруты для их передвижения [36].

Временные здания и сооружения должны быть размещены на строительной площадке с соблюдением санитарных норм и правил пожарной безопасности, чтобы создать комфортные условия труда строителей [36].

В данной выпускной квалификационной работе СГП разрабатывается на устройство надземной части объекта строительства: секции коттеджного поселка. Условные обозначения стройгенплана соответствуют СТО 43.29.19 «Условные обозначения, изображаемые на стройгенплане».

Схема СГП должна чётко отображать рабочие зоны монтажного крана:

- рабочая зона крана - определяется максимальным вылетом стрелы и радиусом её вращения. В этой зоне запрещено размещение людей и техники, не связанных с работой крана. Данная зона должна быть ограждена и обозначена соответствующими предупреждающими знаками. Зоной работы крана является радиус максимального вылета стрелы ($R_{\max} = 21$ м);

- монтажная зона крана - область, в пределах которого возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Она определяется как контур здания плюс 4 метра при высоте здания до 10м;

- опасная зона работы крана $R_{оп}$ - область, где существует риск падения груза при его перемещении или возможен сброс груза при возникновении нештатных ситуаций (поломка механизма, неправильное управление). По формуле 57 определяем опасную зону крана:

$$R_{оп} = L_{max} + 0,5 \times l_{эл} + l_{расс} \quad (57)$$

L_{max} – максимальный рабочий вылет крюка крана, м; l_{max} – максимальная длина монтируемого элемента (в плане); $l_{эл}$ – длина монтируемого элемента (в монтажной плоскости); $l_{расс}$ – расстояние, учитывающее рассеивание при падении.

$$R_{оп} = 21 + 0,5 * 5,1 + 4,0 = 27,55 \text{ м}$$

Строительные материалы и конструкции на строительную площадку доставляются по существующим автомагистралям, а на территории стройплощадки - по временным грунтовым дорогам.

В проекте СГП разрабатываются места складирования отходов, пути их вывоза и утилизации, а также мероприятия по снижению уровня шума и вибрации.

В СГП должны быть отражены мероприятия по охране окружающей среды и минимизации негативного воздействия строительных работ на окружающую среду (меры по предотвращению загрязнения воздуха, воды и почвы, утилизацию строительных отходов, защиту зеленых насаждений, соблюдение санитарных норм и правил) [18].

СГП должен учитывать возможность возникновения чрезвычайных ситуаций и предусматривать пути эвакуации людей и техники с обозначением мест расположения противопожарных средств, путей подъезда пожарной техники, а также мер пожарной безопасности для стройплощадки [18].

4.8.1 Определение потребности во временных зданиях

Временные здания и сооружения играют важную роль в процессе разработки СГП и возводятся на время выполнения строительных работ. Они необходимы для обеспечения эффективного рабочего процесса и комфортных условий для персонала на протяжении всего периода строительства [18].

На территории строительной площадки должны быть размещены обязательные временные объекты:

- производственные: мастерские, опалубочные и растворные узлы, бетоносмесительные установки, арматурные узлы, сварочные агрегаты, установки для битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты;
- административные: КПП, пункт охраны, кабинеты, диспетчерские;
- склады: закрытые и открытые, отапливаемые, ангары и навесы;
- санитарно-бытовые: бытовки, душевые, туалеты, раздевалки, сушки одежды, медицинские комнаты, столовые.

Максимальная численность рабочих:

$$N^{\max} = 32 \text{ чел.} \quad \begin{array}{l} \text{муж.} - 23 \text{ чел.} \\ \text{жен.} - 9 \text{ чел.} \end{array}$$

Максимальная численность ИТР:

$$N_{\text{ИТР}}^{\max} = 0,15 * N^{\max} = 5 \text{ чел.} \quad \begin{array}{l} \text{муж.} - 4 \text{ чел.} \\ \text{жен.} - 1 \text{ чел.} \end{array}$$

Максимальная численность ИТР в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{м.с.}} = 0,8 * N_{\text{ИТР}}^{\max} = 4 \text{ чел.} \quad \begin{array}{l} \text{муж.} - 3 \text{ чел.} \\ \text{жен.} - 1 \text{ чел.} \end{array}$$

Ведомость потребности во временных зданиях и сооружениях представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Потребность во временных зданиях и сооружениях

Наименование зданий	Кол-во персонала в смену	Норма площ. на 1 раб.	Расчетная площадь Sp, м2	Принятая площадь Sf, м2	Размеры, м*м	Кол- во зданий	Характеристика
Контора прораба	5	3,5	17,5	24,0	4 x 6	1	Инвентарный домик
Бытовое помещение для рабочих	М 23 Ж 9	2,06	М – 47,4 Ж – 18,54	24,0	4 x 6	М - 2 Ж - 1	Инвентарный домик
Гардеробная	М 23 Ж 9	0,9	М – 20,7 Ж – 8,1	12,0	3 x 4	М - 2 Ж - 1	Инвентарный домик
Душевая	М 23 Ж 9	0,43	М – 9,89 Ж – 3,87	12,0	3 x 4	М - 1 Ж - 1	Инвентарный домик
Сушильная	32	0,2	6,4	12,0	3 x 4	1	Инвентарный домик
Туалет	32	0,1	3,2	3,0	1,5 x 2	2	Биотуалет

Продолжение таблицы 19

Наименование зданий	Кол-во персонала в смену	Норма площ. на 1 раб.	Расчетная площадь Sp, м2	Принятая площадь Sf, м2	Размеры, м*м	Кол- во зданий	Характеристика
Столовая	32	1,1	35,2	108,0	9 x 12	1	Инвентарный домик
Медпункт	32	0,07	2,24	12,0	3 x 4	1	Инвентарный домик
Кладовая объектная	-	40,0	-	54,0	6 x 9	1	Контейнер
Ремонтные мастерские	-	25,0	-	36,0	6 x 6	1	Контейнер
Место для курения	32	0,2	6,4	9,0	3 x 4	1	-

Расчет количества и площади временных зданий выполняется на основе анализа графика движения рабочей силы и графика производства работ, которые позволяют определить пиковые значения численности персонала и потребность в различных помещениях на этапе строительства.

4.8.2 Определение потребностей площадей складов

Хранение материалов, конструкций и изделий на территории строительной площадке осуществляется во временные складских территориях и помещениях, площадь которых зависит от вида, количества и способа хранения строительных материалов. Объекты складского назначения бывают: закрытые, открытые и под навесом.

В данном проекте главным строительным процессом на строительной площадке являются монтаж сборных ж/б конструкций, каменные работы.

Расчет площади складов должен учитывать габаритные размеры железобетонных изделий, вес и способы хранения. Необходимо обеспечить безопасную укладку, исключая деформацию и повреждение конструкций.

Для стальных конструкций необходимо предусмотреть специальные места для хранения с учетом их габаритных размеров и массы, предотвращающие коррозию и деформации.

Площадки складирования для хранения газобетонных блоков, песка, цемента и других сыпучих материалов рассчитываются с учетом их объема и способа хранения.

Расчет площади складов в зависимости от количества материалов определяется по формуле 58:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times \alpha \times k \times n \quad (58)$$

$Q_{\text{зап}}$ – расчетный запас материала на складе; $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для строительства; α , k – коэффициенты неравномерности поступления и потребления; n – нормативный запас материала, дн.; T – продолжительность расчетного периода, дн.

Для определения полезной площади склада, которую занимают материалы и конструкции, используем формулу 59:

$$F = Q_{\text{зап}}/q \quad (59)$$

q - количество материалов на 1 м² площади склада.

Полная площадь временного склада рассчитывается по формуле 60:

$$S = F/\beta \quad (60)$$

β - коэффициент использования площади склада к общей; $\beta = 0,6 - 0,7$ - для закрытых складов; $\beta = 0,4 - 0,5$ - для открытых складов; $\beta = 0,6 - 0,7$ - для навесов.

Необходимые площади временных складов сведены в таблицу 20.

Таблица 20 – Требуемая площадь временных складов

Наименование материалов	Ед. изм	Продолжит. потреб. матер, дн	Потребность		Норма складирования на 1 м2	Коэф., учитывающий проходы вид	Склад	
			общая	подлежит хранению			вид	S, м2
Мелкие сборные ж/б элементы	м ³	50	422,4	36,2	0,4	1,7	Откр	154,0
Газобетонные блоки	м ³	80	1211,5	65,0	1,6	1,7	Откр	69,0
Оконные, дверные блоки	м ²	16	432,72	116,0	25	1,3	Закр	6,0
Арматура	т	40	263,9	28,3	4	1,6	Навес	11,3
Стекло оконное	м ²	10	250	107,3	180	1,7	Закр	1,0
Отделочные материалы	т	104	0,91	0,04	0,8	1,7	Закр	0,1
Керамогранитная плитка	м ²	48	684,1	61,1	4	1,7	Закр	26,0
Паркетная доска	м ²	24	1216,0	217,4	40	1,7	Закр	9,2
Утеплитель	м ²	78	2564,6	141,1	500	1,6	Навес	0,2
Гравий, щебень	м ³	15	199	56,9	2,2	1,25	Откр	32,3
Шлак, песок	м ³	15	199	56,9	2	1,25	Откр	35,6

В соответствии с произведенными расчетами на СГП размещаются временные склады требуемой площади.

4.8.3 Расчет временного электроснабжения стройплощадки

Для всех производственных процессов, внутреннего и наружного освещения выполняем расчет временного электроосвещения на основании данных: виды работ, сроки выполнения, количество спецтехники, территория стройплощадки. Требуемая мощность внутреннего освещения представлена в таблице 21. Установленная мощность по видам потребителей - в таблице 22.

Таблица 21 – Требуемая мощность для внутреннего освещения

Наименование потребителя	Ед.изм.	Кол-во	Норма кВт	Мощность, кВт	Коэффициенты		Потреб. мощность, кВт
					Rc	cosφ	
Кантора прораба	100м ²	0,24	1,5	0,3	0,8	1	0,09
Бытовые помещения для рабочих	100м ²	0,72	1,0	0,3	0,8	1	0,17
Гардеробная	100м ²	0,36	1,0	0,3	0,8	1	0,09
Душевая	100м ²	0,24	1,0	0,3	0,8	1	0,06
Уборная	100м ²	0,06	1,0	0,1	0,8	1	0,01
Сушилка для одежды	100м ²	0,12	1,0	0,1	0,8	1	0,01
Мастерские	100м ²	0,36	1,3	0,1	0,8	1	0,04
Столовая	100м ²	1,08	1,3	0,3	0,8	1	0,34
Медпункт	100м ²	0,12	1,0	0,1	0,8	1	0,01
Итого:							0,81

Таблица 22 – Установленная мощность по видам потребителей

Виды потребителей	Мощность, кВт
Строительные машины и механизмы	
Мелкие механизмы и инструменты	92
Сварочный трансформатор	245
ИТОГО:	337
Наружное освещение	
Освещение рабочих мест	24
Охранное освещение	36
Аварийное освещение	6
ИТОГО:	66

Освещение строительной площадки осуществляется по средствам временно установленных прожекторов, количество которых рассчитывается по формуле 61:

$$n = \frac{P * E * S}{P_{л}} = \frac{0,3 * 10 * 22640,4}{500} = 135,8 \quad (61)$$

На основании произведенного расчета принимаем прожекторы ПЗС – 35 в количестве 136 шт.

4.8.4 Расчет временного водоснабжения строительной площадки

Обеспечение строительной площадки временной системой водоснабжения необходимо для обеспечения водой на весь период проведения СМР. Временная система водоснабжения предназначена для удовлетворения различных потребностей: производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные.

Система временного водоснабжения определяем по формуле 62:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (62)$$

$Q_{пр}$, $Q_{хоз}$, $Q_{пож}$ –расходы воды на производственные, хозяйственно – бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Потребление воды для производственных нужд включает в себя общие затраты на все необходимые процессы: создание смесей и растворов, увлажнение бетонных конструкций, выполнение отделочных работ, а также обслуживание и очистку техники. Данные о потреблении воды для производственных нужд по типам потребителей представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Расход воды для производственных нужд

Потребитель	Ед. изм.	Кол-во в смену	Норма расхода воды, л	Общий расход воды в смену, л
Работа экскаватора	Маш-час	8	15	120
Заправка экскаватора	1 маш	1	100	100
Заправка, обмывка бульдозера	1 маш	1	400	400
Мойка техники	м3	20	40	800
Поливка бетонных покрытий	м3	99,1	200	19820

Продолжение таблицы 23

Потребитель	Ед. изм.	Кол-во в смену	Норма расхода воды, л	Общий расход воды в смену, л
Штукатурные работы	м2	2448,7	8	19589,6
Малярные работы	м2	3643,8	1	3643,8
ИТОГО:				44473,4

Определим расход воды для производственных нужд по формуле 63:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \times \Sigma \frac{Q_{\text{ср}} \times k_1}{8 \times 3600} \quad (63)$$

1,2 - коэффициент на неучтённые расходы воды; $Q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход воды в смену, л; k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды; 8 – количество часов работы в смену

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 * (44473,4 * 1,5 / 8 * 3600) = 2,8 \text{ л/с}$$

Расход воды для ХБ нужд рассчитаем по формуле 64:

$$Q_{\text{хоз}} = (n_p/3600) * [(n_1 * k_2/8) + (n_2 * k_3)] \quad (64)$$

n_p – max количество рабочих; n_1 – норма потребления воды на чел. в смену; n_2 – норма потребления воды на один душ; k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды; k_3 – коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству рабочих в смену.

$$Q_{\text{хоз}} = (32/3600) * ((20 * 2/8) + (27 * 1)) = 0,28$$

Водоснабжение для противопожарных нужд находим по формуле 65:

$$Q_{\text{пож}} = 5 * 2 = 10 \text{ л/с} \quad (65)$$

Определим водопотребление на стройплощадке по формуле 66:

$$Q_{\text{общ}} = 2,8 + 0,28 + 10 = 13,08 \text{ л/с} \quad (66)$$

Расчёты водопотребления ведутся в соответствии с нормативами СНиП и СанПиН, которые регулируют минимально допустимые нормы водопотребления в зависимости от типа объекта.

4.8.5 Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Площадь территории строительной площадки – $F_{\text{п}} = 26639,9 \text{ м}^2$.

Площадь строящихся домов – $865,6 \text{ м}^2$.

Площадь временных зданий – $F_{\text{в}} = 384,0 \text{ м}^2$.

Площадь складов – $F_c = 936,0 \text{ м}^2$.

Протяженность временных дорог – 547,7 п.м.

Протяженность временной электросети – 953,4 п.м.

Протяженность временной водопроводной сети – 289,4 п.м.

Протяженность временного ограждения – 707,6 п.м.

Коэффициент застройки – $K_1 = 0,08$.

Коэффициент использования территории – $K_2 = 0,32$.

Вывод по разделу: В данном разделе ВКР разработаны календарный план строительства объекта и стройгенплан. Определены объемы работ на производство работ. Произведены расчеты временных зданий и сооружений, необходимой потребности во временных ресурсах.

5 Экономический раздел

5.1 Пояснительная записка к смете

Сметная документация составляется для определения стоимости строительства проектируемых зданий, сооружений или их очередей [37].

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям [30].

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальный сметный расчет составлен по действующим нормативам ГЭСН-2001 редакции 2014 года с дополнениями 1 в ценах 2000 года. В локальном сметном расчете применены коэффициенты (III квартал 2025г.) перевода в текущие цены на основании Письма Минстроя России от 29.07.2025 № 44077ИФ/09 [20] [21] [22].

Сводный сметный расчет на строящийся объект: Секция коттеджного поселка в Свердловской области представлен в приложении А.

5.2 Объектная смета

Объектная смета – это документ, который содержит полный расчёт стоимости строительства проектируемой секции коттеджного поселка. В объектной смете объединены все локальные сметные, относящиеся к проектируемому объекту, и предоставляет общее представление о финансах, необходимых для строительства (таблица 24) [9].

Таблица 24 – Объектная смета

Строительство секции коттеджного поселка

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1

(объектная смета)

на строительство Секция коттеджного поселка

(наименование объекта)

Сметная стоимость 95 925,90 тыс.руб.

Средства на оплату труда 16 631,19 тыс.руб.

Составлена в ценах по состоянию на 3 квартал 2025 года

№ пп	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	всего		
1. Локальные сметные расчеты									
1	ЛС № 01-01-01	Общестроительные работы	91 184,31	-	42 382,64	-	91 184,31	16 631,19	-
-	-	Итого по Главе 1	91 184,31	-	42 382,64	-	91 184,31	16 631,19	-
2. Временные здания и сооружения									
3	ГСН-81- 05-01-2001 п.2,4	Временные здания и сооружения 3,2%	2 917,90	-	-	-	2 917,90	-	-
-	-	Итого по Главе 2	2 917,90	-	-	-	2 917,90	-	-
-	-	Итого по Главам 1-2	94 102,21	-	42 382,64	-	94 102,21	16 631,19	-
Непредвиденные затраты									
5	МДС81-35.2004 п.3.5.9.1	Непредвиденные затраты 2%	1 823,69	-	-	-	1 823,69	-	-
-	-	Итого Непредвиденные затраты	1 823,69	-	-	-	1 823,69	-	-
-	-	Итого с непредвиденными	95 925,90	-	42 382,64	-	95 925,90	16 631,19	-
Дополнительные затраты в текущих ценах									
-	-	Итого Дополнительные затраты	-	-	-	-	-	-	-
-	-	Итого с учетом доп. затрат	95 925,90	-	-	-	95 925,90	16 631,19	-
-	-	Всего по смете	95 925,90	-	42 382,64	-	95 925,90	16 631,19	-

5.3 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчёт — это комплексный документ, который представляет собой полную смету затрат на строительство секции коттеджного поселка (таблица 25) [9].

Таблица 25 – Сводный сметный расчет

"Утвержден" « » _____ 2025 г.

Сводный сметный расчет в сумме 116 579,06 тыс. руб.

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство секции коттеджного поселка

(наименование стройки)

Составлена в ценах по состоянию на 3 квартал 2025 года

№ пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	OC02-01	Общестроительные работы	91 184,31	-	42 382,64	-	91 184,31
Итого по Главе 2			91 184,31	-	42 382,64	-	91 184,31

Продолжение таблицы 25

Глава 8. Временные здания и сооружения							
2	ГСН-81-05-01-2001 п.4,5	Временные здания и сооружения - 3,2%	2 917,90	-	-	-	2 917,90
Итого по Главе 8			2 917,90	-	-	-	2 917,90
Итого по Главам 1-8			94 102,21		42 382,64		94 102,21
Глава 10. Содержание дирекции							
3	ФА по строительству и ЖКХ. Приказ №36 от 15.02.2005 г.	Технический надзор - 1,1%	1 035,12	-	-	-	1 035,12
4	МДС 81-35.2004 г.	Авторский надзор 0,2%	188,20	-	-	-	188,20
Итого по Главе 10			1 223,32	-	-	-	1 223,32
Итого по Главам 1-10			95 325,53	-	42 382,64	-	95 325,53
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
Непредвиденные затраты							
5	МДС 81-35.2004 п.4.96	Непредвиденные затраты - 2%	1 823,69	-	-	-	1 823,69
Итого Непредвиденные затраты			1 823,69	-	-	-	1 823,69
Итого с непредвиденными затратами			97 149,22	-	42 382,64	-	97 149,22
Налоги и обязательные платежи							
Итого			97 149,22	-	-	-	97 149,22
6		НДС 20	19 429,84	-	-	-	19 429,84
Всего по сводному расчету			116 579,06	-	42 382,64	-	116 579,06

Составил _____

Проверил _____

Сметная стоимость объекта строительства: «Проект индивидуального жилого дома в г.Екатеринбург» с учетом применения рекомендуемых величин индексов изменения сметной стоимости строительства в III квартале 2025 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости СМР составляет 116 579,06 тыс.руб.. Заработная плата труда рабочих – 16 631,19 тыс.руб.

5.4 Ресурсная ведомость трудозатрат. Квалификационный состав бригад

Состав работ - это комплекс работ, необходимых для строительства объекта и сдачи его в эксплуатацию. Перечень работ составляется в соответствии с номенклатурой, принятой в СНиП или ЕНиР [9].

Ведомость трудозатрат представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Ведомость трудозатрат

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Подготовительные работы	%	10	-	-	431,26	21,87	8 чел.
Земляные работы							
Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000м ²	7,98	3,85	3,85	3,84	3,84	Машинист 6 раз.
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	7,98					
Разработка грунта экскаватором (емкость ковша V=0,65м ³):	1000 м ³	1,942	27,95	27,95	6,78	6,78	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз.
- навывет - с погрузкой	1000 м ³	0,559	30,09	30,09	2,10	2,10	
Разработка грунта вручную	100 м ³	1,097	296	-	40,59	-	Землекопы 3 раз. Землекопы 2 раз.
Разработка грунта вручную	100 м ³	1,097	296	-	40,59	-	Землекопы 3 раз. Землекопы 2 раз.

Продолжение таблицы 26

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Уплотнение грунта вибро-трамбовками	1000м ²	0,996	12,53	-	1,56	-	Машинист 6 раз.
Обратная засыпка	100 м ³	22,24	2,34	9,97	6,51	27,72	Машинист 5 раз.
Основания и фундаменты							
Устройство песчаного основания	м ³	199,17	2,3	-	57,26	-	Монтажник 3раз. Монтажник 2раз.
Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: - До 0,5 т - До 1,5 т	100шт	3,84	72,37	23,38	34,74	11,22	Монтажник 4раз. Монтажник 3раз. Монтажник 2раз. Машинист 6 раз.
	100шт	6,96	91,58	31,26	79,67	27,20	
Гидроизоляция фундамента в 2 слоя -вертикальная -горизонтальная	100м ²	35,05	21,2	-	92,88	-	Изолировщик 4раз. Изолировщик 3раз. Изолировщик 2раз.
	100м ²	2,49	21,2	-	6,60	-	
Надземная часть здания							
Кладка стен из газобетонных блоков на клею δ = 300 мм	м ³	1211,52	3,65	0,08	552,76	12,12	Каменщики 4раз. Каменщики 3р.(3чел) Машинист 5 раз.
Монтаж плит перекрытия: - площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т - площадью: до 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100шт	1,92	223,11	31,98	53,55	7,68	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Машинист 6 раз.
	100шт	1,04	169,83	25,03	22,08	3,25	
Устройство монолитного участков перекрытий	100 м ³	0,05864	169,83	169,83	1,24	1,24	Бетонщик 4 раз. Бетонщик 3 раз. Машинист 6 раз.
Монтаж перегородок δ =120 мм	10 м ³	5,536	286,79	45,62	198,46	31,57	Каменщики 4 раз. Каменщики 3р.(3чел) Машинист 5 раз.
Установка лестничных маршей	100шт	0,16	347,48	82,28	6,95	1,65	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Машинист 6 раз.
Кровельные работы							
Устройство стропильной системы	м ³	73,84	25,53	4,21	235,64	38,86	Плотник 4 раз. Плотник 3р.(2чел.) Машинист 6 раз.
Устройство утеплителя кровли	100м ²	11,01	45,54	0,55	62,67	0,76	Изоляровщик 3р. (2ч) Изоляровщик 2 раз. Машинист 6 раз.
Устройство покрытия кровли	100м ²	11,01	173,87	1,68	239,29	2,31	Кровельщик 5 раз. Кровельщик 4 раз. Кровельщик 3 раз. Машинист 6 раз.
Устройство полов							
Устройство подстилающего слоя бетона δ = 80 мм	м ³	56,6	3,66	-	25,89	-	Бетонщики 3р. (2чел) Бетонщики 2р. (2чел)

Продолжение таблицы 26

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta=50$ мм	100м ²	7,072	27,22	-	24,06	-	Бетонщики 3р. (2чел) Бетонщики 2р. (2чел)
Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta=100$ мм	100м ²	6,368	27,22	-	21,67	-	
Устройство утеплителя $\delta=100$ мм	100м ²	7,072	21,02	-	18,58	-	Изоляровщик 4 раз. (2чел) Изоляровщик 2 раз.
Гидроизоляция в 2 слоя	100м ²	14,14	53,94	-	95,34	-	
Устройство стяжек: из са-мовыравнивающейся смеси на цементной основе	100м ²	7,072	3,66	-	3,24	-	Бетонщики 3 раз. Бетонщики 2 раз.
Гидроизоляция санузлов, котельной	100м ²	1,332	53,94	-	8,98	-	Изоляровщик 3 раз. Изоляровщик 2 раз.
Укладка керамогранитной плитки	100м ²	1,28	310,42	-	49,67	-	Облицовщики 4 раз. Облицовщики 3 раз
Укладка паркетной доски	100м ²	12,16	114,33	-	173,78	-	Паркетчики 4 раз. Паркетчики 3р.(2чел) Паркетчики 2 раз.
Укладка керамических плитусов	100м	3,69	23,6	-	10,89	-	Облицовщики 4 раз. Облицовщики 3 раз
Укладка плитусов деревянных	100м	11,365	7,65	-	10,87	-	Паркетчики 4 раз. Паркетчики 3 раз. Паркетчики 2 раз.
Окна, двери							
Установка оконных блоков	100м ²	2,58	170,75	1,76	55,07	0,57	Монтажник 5 раз. Монтажник 4 раз. Плотник 5 раз. Машинист 6 раз.
Установка наружных дверных блоков	100м ²	0,151	73,14	-	1,38	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.
Установка дверных блоков во внутренних капитальных стенах	100м ²	0,605	73,14	-	5,53	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.
Установка дверных блоков в перегородках	100м ²	0,991	73,14	-	9,06	-	Плотник 4 раз. Плотник 2 раз.
Отделочные работы							
Оштукатуривание потолков	100м ²	0,352	16,5	-	0,73	-	Штукатур 4 раз. Штукатур 2 раз.
Оштукатуривание стен	100м ²	41,999	75,4	-	395,84	-	Штукатур 4 р. (2чел) Штукатур 3 р. (2чел) Штукатур 2 раз.
Облицовка стен керамогранитной плиткой	100м ²	5,56	310,42	-	215,78	-	Облицовщик 5 раз. Облицовщик 4 раз. Облицовщик 3 раз. Облицовщик 2 раз.
Монтаж натяжных потолков	100м ²	13,09	18,46	-	30,20	-	Монтажник 4 раз. Монтажник 3 раз. Монтажник 2 раз.

Продолжение таблицы 26

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоемкость		Состав бригады рабочих
			чел.-час.	маш-час.	чел.-дн.	маш-см.	
Благоустройство и озеленение территории							
Оклеивание стен обоями под покраску	100м ²	34,48	33,63	-	144,92	-	Маляры 5 раз. Маляры 4 раз. Маляры 3 раз. Маляры 2 раз.
Покраска стен	100м ²	34,48	8,38	-	36,11	-	
Покраска стен вододисперсионными составами	100м ²	1,96	42,9	-	10,53	-	
Наружные работы							
Устройство утеплителя δ=50 мм	100м ²	18,574	361,17	17,18	838,55	39,89	Изоляровщик 4р(2ч) Изоляровщик 3 раз. Изоляровщик 2р (2ч) Машинист 6 раз.
Нанесение фактурного фасадного слоя	100 м ²	18,574	129,95	-	301,71	-	Облицовщик 5 раз. Облицовщик 4 раз. Облицовщик 3р (2 ч) Облицовщик 2 раз.
Устройство отмостки	100м ²	3,62	40,36	-	18,24	-	Бетонщики 3 раз., Бетонщик 2 раз.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	24,39	15,12	-	46,10	-	Асфальтобетонщики 5 раз. Асфальтобетонщики 4 раз. Асфальтобетонщики 3 раз.
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	2,20	4,47	-	1,23	-	Озеленители 5 раз. Озеленители 4 раз. Озеленители 3 раз.
Засев газона	100м ²	57,69	5,99	-	43,20	-	Озеленители 5 раз. Озеленители 4 раз. Озеленители 3 раз. Озеленители 2 раз.
Размещение скамей	шт	8,00	2,94	-	2,94	-	Разнорабочий (2 ч.)
Размещение урн	шт	20,00	2,94	-	7,35	-	
Специальные работы							
Электромонтажные работы	%	6	-	-	258,76	-	5 чел.
Сантехнические работы	%	7	-	-	301,88	-	5 чел.
Прочие работы	%	15	-	-	646,89	-	5 чел.

Подсчет объемов работ и трудоемкости (машиноёмкости для механизированных работ) осуществляется для объекта строительства с распределением объемов и трудоемкости на захватках.

5.5 Сводная таблица технико-экономических показателей

Технико-экономические показатели объекта строительства представлены в сводной таблице 27.

Таблица 27 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Формула расчета	Результат
Строительный объем, V	м ³	по проекту	7284,08
Общая площадь, F	м ²	по проекту	1344,00
Полезная площадь, F _п	м ²	по проекту	865,60
Стоимость объекта, А	тыс.руб.	По сборникам ФЕР	116 579,06
Нормативная трудоемкость, Т	чел/дня	календарный план	6331,30
Принятая трудоемкость, Т	чел/дня	календарный план	5951,40
Стоимость 1 м ³ здания	руб.	A/V	16 004,64
Стоимость 1 м ² общей площади	руб.	A/F	86 740,37
Стоимость 1 м ² полезной площади	руб.	A/F _п	134 680,06
Удельная трудоемкость	чел-дн/м ³	T/V	0,87
Показатель продолжительности строительства	-	K=T _{пр} /T _{норм}	0,94
Коэффициент застройки	-	K _з =F _з /F ₀	0,08
Уровень полезного использования площади здания	-	K _л =F/F _п	1,55
Уровень полезного использования объема здания	-	K _о =V/F	5,42

Вывод по разделу: В выпускной квалификационной работе составлены локальный, объектный, сводный сметные расчеты строительства секции коттеджного поселка Медный-2 в Свердловской области, а также выполнена оценка технико-экономических показателей.

При сметной стоимости – 116 579,06 тыс. руб. и строительном объеме – 7284,08 м³, стоимость одного строящегося м³ составляет 16 004,64 руб, стоимость 1 м² при общей площади – 1344,0 м² составляет 86 740,37 руб.

6 Безопасность и экология строительства

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

Технологический паспорт (таблица 28) разработан на кладку наружных стен устройство стенового ограждения из мелких блоков ячеистого бетона.

Таблица 28 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Кладка стенового ограждения из газобетонных блоков	Подготовительные работы: -Установка маячных блоков; -Установка причальных шнуров	Каменщик 3раз. Каменщик 4раз.	Строительный уровень, отвес, строительная рулетка, причальный шнур	Цементно-песчаный раствор, газобетонные блоки
	Разгрузка, перемещение газобетонных блоков и растворной смеси.	Машинист крана Каменщик 3раз.	Траверсы, мягкие стропы, ковш, лопата растворная	Цементно-песчаный раствор, газобетонные блоки
	Кладка стенового ограждения с армированием	Каменщик 3раз. Каменщик 4раз. Арматурщик 4раз.	Каретка, кельма для каменных работ, отвес строительный, расшивка. Рейка-порядовка универсальная, ручная фреза, уголки деревянные для каменных работ, угольник для резки блоков	Цементно-песчаный раствор, газобетонные блоки, арматура

На территории строительной площадки строго запрещено находиться людям, а также автотранспорту и механизмам, которые не имеют отношения к строительным работам [10] [13].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение профессиональных рисков, согласно Приказу Министерства труда России от 28 декабря 2021 года № 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по их снижению», изложено в таблице 29 [10] [13].

Таблица 29 – Технологический паспорт объекта

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Кладка стенового ограждения из газобетонных блоков	Значительная высота рабочего места; Длительное нахождение под ветром и Солнцем; Движущиеся машины и механизмы; Пониженная или повышенная температура местонахождения; Статические и динамические перегрузки	Работа с цементно-песчаным раствором; Доставка раствора вверх к рабочему месту; Пребывание в неудобной позе; Окружаемый шум; Психические нагрузки от одинаковой работы

В вышеуказанном документе представлены рекомендации, которые помогают организациям правильно оценивать и минимизировать риски, связанные с трудовой деятельностью. Таблица содержит информацию о различных методах оценки, а также способы снижения этих рисков, что позволяет работодателям принимать обоснованные решения для обеспечения безопасности сотрудников.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 30 представлены способы, методы, средства направленные на уменьшение воздействия опасных производственных факторов на рабочие места [10] [13].

Таблица 30 – Способы снижения опасных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Значительная высота рабочего места	Соблюдение техники безопасности по работе на высоте, устройство ограждение опасной зоны	Каска, перчатки, защитные очки, спецодежда, спецобувь, противошумные наушники
Длительное нахождение под ветром и солнцем	Выделение специальных зон работы монтажников, с ограждением этих зон защитными светонепроницаемыми экранами	
Движущиеся машины и механизмы;	Контроль за движением автотранспорта мастером, ограничения зон действия определенных машин	
Пониженная или повышенная температура местонахождения	Использование средств индивидуальной защиты и ношение формы	
Статические и динамические перегрузки	Прохождение лицами, допущенными к работам необходимой медицинской комиссии, ограничение пребывания по времени рабочих в зоне действия опасных факторов работ	

В данном разделе рассмотрены наиболее распространенные методы оценки производственных рисков.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара включает

В таблице 31 представлены методы и меры ПБ на строительных объектах, а также указаны классы пожара и потенциальные риски, связанные с их воздействием на строительные площадки [10] [13].

Таблица 31 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Секция коттеджного поселка	Сварочный аппарат	Класс пожара Е	-Опасность искрения, -Возникновения пламя; -Яркий свет, -Высокое содержание вредных продуктов горения	Продукты горения, токсичный химический состав элементов конструкций

Условия пожарной безопасности обеспечиваются.

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта

Организационно-технические методы и технические средства для защиты от пожара приведены в таблице 32 [10] [13].

Таблица 32 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
----------------------------------	----------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------	--	---	---

Огнетушитель	Пожарная машина	Пож.щиты, гидранты	Система автоматического пожаротушения. Определение очагов возгорания	Пож.щиты, гидранты	Определение путей эвакуации. Проведение инструктажей по ПБ	ручной инструмент, для локализации пожара	Пожарная сигнализация. Оповещение 112,
--------------	-----------------	--------------------	--	--------------------	--	---	--

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проведен анализ негативных экологических воздействий, которые могут возникнуть на всех этапах производственно-технологического цикла: от производства и транспортировки материалов до их хранения. В рамках оценки рассматриваются потенциальные риски, связанные с эксплуатацией строительных объектов, утилизацией отходов и окончательной утилизацией технических объектов после завершения их жизненного цикла [10] [13].

6.5.1 Анализ негативных экологических факторов

В данном разделе выполнен анализ негативных экологических факторов в процессе производственно-технологической деятельности, а также выполнена их идентификация, представленная в таблице 33 [10] [13].

Таблица 33 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, нарушение и загрязнение растительного покрова)
Секция коттеджного поселка	СМР Кладка из газобетонных блоков	Выхлопные газы	Разливы Загрязнение водоемов	Срезка растительности, почв Изменение рельефа местности

В данной таблице выявлены, проанализированы и описаны элементы деятельности объекта, производственных процессов и связанных с ними текущих и потенциальных воздействий на окружающую среду.

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым техническим объектом

Разработанные мероприятия сведены в таблицу 34 [10] [13].

Таблица 34 – Разработанные мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Секция коттеджного поселка
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Контроль за выбросами и загрязнениями. Устройство установок очистки вредных выбросов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за выбросами и загрязнениями водоемов. Устройство оборудования фильтрации. Осуществление вывоза отходов и строительного мусора
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Организация мест складирования отходов и строительного мусора. Рекультивация нарушенных земель.

Вывод по разделу: в результате анализа была составлена подробная информация о технологическом процессе кладки стенового ограждения с использованием газобетонных блоков, а также перечислены все ключевые технологические процессы, указаны должности работников, которые участвуют в этих процессах, используемое оборудование и материалы, применяемые на различных этапах работы. В ходе выполнения строительно-монтажных работ (СМР) был проведен тщательный анализ возможных профессиональных рисков, связанных с безопасностью. На основе собранной информации были определены оптимальные методы и средства защиты, которые могут значи-

тельно уменьшить влияние опасных и вредных факторов, возникающих в процессе работы.

В разделе представлен полный перечень средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые обеспечивают надежную защиту работников от различных видов опасностей в процессе работы.

Не менее важным аспектом проведенного анализа является идентификация рисков, связанных с возможностью возникновения пожара. Была проведена характеристика возможных классов пожара, а также описаны соответствующие вредные факторы, которые могут возникнуть в результате пожарной ситуации. На основании проведенного анализа был определен класс пожарной опасности для рассматриваемого технологического процесса, что позволяет более точно оценить уровень риска и принять соответствующие меры для его минимизации.

В заключении, на основе всех вышеописанных исследований и анализов были разработаны конкретные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности работников и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Эти мероприятия включают в себя не только рекомендации по использованию СИЗ, но и организационные меры, которые помогут создать безопасные условия труда в процессе выполнения кладки стенового ограждения из газобетонных блоков. Таким образом, данный анализ стал основой для формирования комплексного подхода к обеспечению экологической безопасности и охраны труда в рамках производственно-технологического процесса.

Заключение

Результатом выпускной квалификационной работы стал проект секции коттеджного поселка Медный-2 в Верх-Исетском районе Свердловской области. Разработанный проект предусматривает обеспечение безопасной, здоровой, комфортной и удобной среды проживания, способствуя созданию психологически и экологически благоприятной атмосферы.

Архитектурная концепция домов в комплексе основана на принципах простой геометрии. Строгие, четкие линии фасадов формируют выразительный облик здания. Это обусловлено тем, что прямолинейная конфигурация стен обеспечивает не только практичность в эксплуатации здания, но и способствует созданию психологического комфорта человека.

Повышение выразительности здания и достигнуто за счет использования цвета в фасадной отделке здания. Цветовое решение фасадов принято в спокойных, природных тонах, призванных создать атмосферу уюта и домашнего тепла. Тщательно подобранная цветовая гамма домов гармонично вписывается в существующую застройку коттеджного поселка, не нарушая целостности архитектурного ансамбля.

Функциональный процесс осуществлен с учетом всех современных нормативных документов и литературы по архитектуре гражданских зданий и сооружений. Проект содержит подробные расчеты, подтверждающие его техническую состоятельность, в том числе был приведен теплотехнический расчет стенового ограждения, расчет несущей способности межэтажного пе-

реккрытия, разработаны технические чертежи объемно-планировочного и конструктивного решения здания [6].

В разделе технология строительства была разработана технологическая карта на устройство наружных и внутренних стеновых ограждений толщиной 300мм при сохранении требуемых проектом прочностных характеристик из мелких блоков ячеистого бетона автоклавного твердения.

В разделе организация строительства произведен выбор методов производства работ, составлена номенклатура работ и определение объемов строительно-монтажных работ, а также были подобраны требуемые машины и механизмы для строительных работ. В результате были разработаны: календарный план строительства и строительный генеральный план.

В разделе экономика строительства составлены локальный, объектный, сводный сметные расчеты определения стоимости строительства секции коттеджного поселка Медный-2, а также выполнена оценка ТЭП.

В разделе, посвященном безопасности и экологичности объекта, были разработаны мероприятия, направленные на индивидуальную защиту работников, предусмотрены меры по защите работников от различных опасных производственных факторов, таких как шум, пыль и электромагнитные излучения. Важным этапом стало создание мероприятий по охране окружающей среды, которые помогут минимизировать негативные последствия, возникающие в процессе выполнения строительных работ. Все эти аспекты обеспечивают не только безопасность работников, но и защиту экосистемы, что является неотъемлемой частью современного строительства.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев И. П. Градостроительное проектирование жилых территорий / И. П. Алексеев. – М.: Стройиздат, 2021. – 320 с.
2. Алексеев, С. И. Основания и фундаменты: учебное пособие / С. И. Алексеев. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 229 с. — ISBN 978-5-4497-3345-0. — Текст: электронный.
3. Барышников, А. П. Основы композиции / А. П. Барышников, И. В. Лямин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 196 с. — (Антология мысли). — Текст: электронный.
4. Белов А. Н. Архитектурно-планировочные решения коттеджных поселков / А. Н. Белов. – М.: АСВ, 2022. – 288 с.
5. Волков С. М. Инженерные системы коттеджных поселков: проектирование и эксплуатация / С. М. Волков. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 352с.
6. Гаевой, А. Ф. Курсовое и дипломное проектирования. Промышленные и гражданские здания. Учебное пособие / А.Ф. Гаевой, С.А. Усик. - М.: Альянс, 2021. - 264 с.
7. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Редакция, действующая с 1 января 2022 года // СПС «КонсультантПлюс».
8. Григорьев В. А. Ландшафтный дизайн и благоустройство территории коттеджных поселков / В. А. Григорьев. – М.: Эксмо, 2023. – 256 с.

9. Егоров Д. С. Экономика проектирования и строительства коттеджных поселков / Д. С. Егоров. – М.: Дело, 2021. – 304 с.
10. Жидко, Е. А. Безопасность труда: учебное пособие / сост. Е. А. Жидко, Е. И. Головина. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-7731-1205-1. — Текст: электронный.
11. Иванов П. Р. Нормативные требования к проектированию жилых комплексов малоэтажной застройки / П. Р. Иванов. – М.: Стандартинформ, 2022. – 272 с.
12. Иванов, Ю. В. Конструкции из дерева и пластмасс: учебное пособие / Ю. В. Иванов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 596 с. — ISBN 978-5-9729-0808-0. — Текст: электронный.
13. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / Колотушкин В.В., Николенко С.Д., Сазонова С.А. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1137-3. — Текст: электронный.
14. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>
15. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие / Макеев М.Ф., Мельников Е.Д., Агеенко М.В. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 79 с. — ISBN 978-5-4497-1079-6. — Текст: электронный.
16. Малахова, А. Н. Проектирование и усиление железобетонных конструкций: учебно-методическое пособие / А. Н. Малахова, Д. Г. Уткин. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2024. — 73 с. — ISBN 978-5-7264-3413-1. — Текст: электронный.

17. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст: электронный.

18. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.: ил. - URL: - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст: электронный.

19. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

20. Приказ "Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства" от 04.08.2020 № 421 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).;

21. Приказ "Об утверждении методики по НР" от 21.12.2020 № 812 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

22. Приказ " Об утверждении методики по СП" от 11.12.2020 № 774 // Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (раздел ценообразование).

23. Проектирование железобетонных конструкций: курс лекций /. — Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 118 с. — ISBN 978-5-93026-223-0. — Текст: электронный.

24. Проект производства работ [Электронный ресурс]: метод. указания к курсовому проекту / сост. Н.Ю. Клиндух, О.В. Гофман, И.И. Терехова, А.А. Якшина, Е.В. Данилович, О.С. Мицкевич, М.Л. Берсенева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2021. – 84 с.;

25. Сапков А.Ю. Технология каменных работ: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Сапков А.Ю. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-9729-0694-9. — Текст: электронный.

26. Свободная энциклопедия Википедия: информационно-поисковая система [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Екатеринбург>.

27. Сивоконь Ю.В. Основы строительных конструкций. Железобетонные конструкции: учебно-методическое пособие / Сивоконь Ю.В., Касимов В.Р., Барышникова А.В. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 25 с. — Текст: электронный.

28. Сидоров В. Н. Технологии строительства и проектирования малоэтажных жилых зданий / В. Н. Сидоров. – М.: Стройинформ, 2022. – 312 с.

29. Соколов, Н. С. Техника и технология расчета и проектирования оснований и фундаментов. Геотехника: учебное пособие / Н. С. Соколов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 532 с. — ISBN 978-5-9729-1490-6. — Текст: электронный.

30. Сорокина, И. В. Сметное дело в строительстве: учебное пособие / И. В. Сорокина, И. А. Плотникова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-1794-8. — Текст: электронный.

31. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» // ИС «Техэксперт: Интранет» / Консорциум «Кодекс».

32. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23 – 02 – 200. СП 130.13330.2012: введен 01 июля 2013 г. // ИС «Техэксперт: Интранет» / Консорциум «Кодекс».

33. СП 70.13330.2012. «Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции» // ИС «Техэксперт: Интранет» / Консорциум «Кодекс».

34. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23 – 01 – 99* (с Изменениями): СП 131.13330.2020: введен 25 июня 2021 г. // ИС «Техэксперт: Интранет» / Консорциум «Кодекс».

35. Федоров М. К. Организация и управление строительством коттеджных поселков / М. К. Федоров. – М.: Юрайт, 2023. – 360 с.

36. Ширшиков, Б. Ф. Разработка стройгенпланов. Учебное пособие по проектированию / Б.Ф. Ширшиков. - М.: АСВ, 2022. - 226 с.

37. Экономика отрасли: электронное учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы / М. В. Шарабунова, Л. Л. Лычагина, Н. С. Филатова, А. В. Кирсанова. — Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 102 с. — ISBN 978-5-93057-986-4. — Текст: электронный.

Приложение А
Локальный сметный расчет

Таблица А.1 – Сметный расчет

Строительство секции коттеджного поселка
(наименование стройки)

Секция коттеджного поселка
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01-01-01

(наименование работ и затрат)

Составлен базисно-индексным методом
Основа-
ние _____

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне
цен _____

(01.08.2025)

Сметная стоимость	<u>91 184,31</u>	<u>(5717,76)</u>	тыс.руб	.							
<i>в том числе:</i>											
строительных работ	<u>91 184,31</u>	<u>(5717,76)</u>	тыс.руб	.	Средства на оплату труда рабочих		<u>16 631,19</u>	<u>(267,86)</u>	тыс.руб.		
монтажных работ	<u>0,00</u>	<u>(0)</u>	тыс.руб	.	Нормативные затраты труда рабочих		<u>29 861,33</u>		чел.час.		
оборудования	<u>0,00</u>	<u>(0)</u>	тыс.руб	.	Нормативные затраты труда машинистов		<u>1 921,48</u>		чел.час.		

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	Кэфф.	всего с учетом коэффициентов	на единицу	Кэфф.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Подготовительные работы											
1	ФЕР01-02-112-03	Срезка кустарника и мелкоко- лесья в грунтах естественного залегания кусторезами на тракторе мощностью: 79 кВт (108 л.с.), кустарник и мелко- лесье редкие	га	0,798	1	0,798					

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	2	ЭМ				115,58	92,23	13,93	1 284,76
	3	в т.ч. ОТм				18,72	14,94	62,09	927,62
		ЗТм	чел.-ч	1,3		1,0374			
		Итого по расценке				115,58	92,23		1 284,76
		ФОТ					14,94		927,62
Пр/812-001.4-1		НР Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)	%	89		89	13,30		825,58
Пр/774-001.4		СП Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)	%	41		41	6,13		380,32
		Всего по позиции					111,66		2 490,66
2	ФЕР01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.)	1000 м2	7,98048	1	7,98048			
	2	ЭМ				22,57	180,12	13,93	2 509,07
	3	в т.ч. ОТм				2,30	18,36	62,09	1 139,97
		ЗТм	чел.-ч	0,17		1,3566816			
		Итого по расценке				22,57	180,12		2 509,07
		ФОТ					18,36		1 139,97
Пр/812-001.1-1		НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92	16,89		1 048,77
Пр/774-001.1		СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46	8,45		524,39
		Всего по позиции					205,46		4 082,23
3	ФЕР01-01-008-02	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м3 экскаваторами с ковшем вместимостью 0,65 м3, группа грунтов: 2	1000 м3	2,5011	1	2,5011			
	2	ЭМ				2	5 910,20	13,93	82 329,09
	3	в т.ч. ОТм				363,04	692,18	62,09	42 977,46
		ЗТм	чел.-ч	20,5		51,27255	276,75		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		Итого по расценке				2 363,04	5 910,20		82 329,09	
		ФОТ					692,18		42 977,46	
	Пр/812-001.1-1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92	92		636,81		39 539,26	
	Пр/774-001.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46	46		318,40		19 769,63	
		Всего по позиции					6 865,41		141 637,98	
4	ФЕР01-02-055-08	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях шириной до 2 м, глубиной: до 3 м, группа грунтов 2		100 м3	1,097	1	1,097			
	1	ОТ					2 212,32	2 426,92	62,09	150 687,46
		ЗТ	чел.-ч	264			289,608			
		Итого по расценке					2 212,32	2 426,92		150 687,46
		ФОТ						2 426,92		150 687,46
	Пр/812-001.2-1	НР Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	89	89			2 159,96		134 111,84
	Пр/774-001.2	СП Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	40	40			970,77		60 274,98
		Всего по позиции						5 557,65		345 074,28
5	ФЕР29-02-026-03	Засыпка тоннелей бульдозером с уплотнением механическими катками защитных стен в котлованах с откосами и перекрытий тоннелей: грунтом		100 м3	22,2383	1	22,2383			
	2	ЭМ					365,73	8 067,83	13,93	112 384,87
	3	в т.ч. ОТм					57,30	1 274,25	62,09	79 118,18
		ЗТм	чел.-ч	4,36			96,958988			
		Итого по расценке					365,73	8 067,83		112 384,87
		ФОТ						1 274,25		79 118,18
	Пр/812-023.2-1	НР Тоннели и метрополитены, открытый способ работ	%	126	126			1 605,56		99 688,91
	Пр/774-023.2	СП Тоннели и метрополитены, открытый способ работ	%	60	60			764,55		47 470,91

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Всего по позиции						10 437,94	259 544,69
6	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3	0,49792	1	0,49792	
	1	ОТ				106,88	53,22 62,09 3 304,43
	2	ЭМ				241,58	120,29 13,93 1 675,64
	3	в т.ч. ОТм				26,36	13,13 62,09 815,24
		ЗТ	чел.-ч	12,53		6,2389376	
		ЗТм	чел.-ч	2,62		1,3045504	
		Итого по расценке				348,46	173,51 4 980,07
		ФОТ					66,35 4 119,67
	Пр/812-001.1-1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92	61,04 3 790,10
	Пр/774-001.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46	30,52 1 895,05
		Всего по позиции					265,07 10 665,22
Итого по разделу 1 Подготовительные работы :							
		Всего прямые затраты (справочно)					16 850,81 354 175,32
		в том числе:					
		Оплата труда рабочих					2 480,14 153 991,89
		Эксплуатация машин					14 370,67 200 183,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					2 012,86 124 978,47
		Строительные работы					23 443,19 763 495,06
		в том числе:					
		оплата труда					2 480,14 153 991,89
		эксплуатация машин и механизмов					14 370,67 200 183,43
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					2 012,86 124 978,47
		накладные расходы					4 493,56 279 004,46
		сметная прибыль					2 098,82 130 315,28
		Всего ФОТ (справочно)					4 493,00 278 970,36

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		Всего накладные расходы (справочно)					4 493,56		279 004,46	
		Всего сметная прибыль (справочно)					2 098,82		130 315,28	
		Всего по разделу 1 Подготовительные работы					23 443,19			
		справочно:								
		Затраты труда рабочих				295,8469376				
		Затраты труда машинистов				151,93017				
Раздел 2. Основания и фундаменты										
7	ФЕР08-01-002-01	Устройство основания под фундаменты: песчаного	м3	199,17	1	199,17				
	1	ОТ					6,19	1 232,86	62,09	76 548,28
	2	ЭМ					8,10	1 613,28	13,93	22 472,99
	3	в т.ч. ОТм					0,81	161,33	62,09	10 016,98
	4	М					0,37	73,69	8,86	652,89
		ЗТ	чел.-ч	0,78		155,3526				
		ЗТм	чел.-ч	0,07		13,9419				
		Итого по расценке					14,66	2 919,83		99 674,16
		ФОТ						1 394,19		86 565,26
	Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110		1 533,61		95 221,79
	Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69		961,99		59 730,03
		Всего по позиции						5 415,43		254 625,98
8	ФЕР07-01-001-01	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 0,5 т	100 шт	3,84	1	3,84				
	1	ОТ					569,85	2 188,22	62,09	135 866,58
	2	ЭМ					2	9 159,63	13,93	127 593,65
	3	в т.ч. ОТм					385,32			
		ЗТ	чел.-ч	65,2		250,368		1 251,26	62,09	77 690,73
		ЗТм	чел.-ч	24,61		94,5024				
		Итого по расценке					2	11 347,85		263 460,23
							955,17			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		ФОТ					3 439,48		213 557,31	
Пр/812-007.0-1		НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110	3 783,43		234 913,04	
Пр/774-007.0		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73	2 510,82		155 896,84	
Всего по позиции							17 642,10		654 270,11	
9	ФЕР07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5 т	100 шт	6,96	1	6,96				
	1	ОТ					730,95	5 087,41	62,09	315 877,29
	2	ЭМ					3	23 036,42	13,93	320 897,33
	3	в т.ч. ОТм					309,83			
		ЗТ	чел.-ч	82,5		574,2	446,48	3 107,50	62,09	192 944,68
		ЗТм	чел.-ч	34,17		237,8232				
Итого по расценке							4	28 123,83		636 774,62
		ФОТ					040,78	8 194,91		508 821,97
Пр/812-007.0-1		НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110	9 014,40			559 704,17
Пр/774-007.0		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73	5 982,28			371 440,04
Всего по позиции							43 120,51			1 567 918,83
10	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2	37,5432	1	37,5432				
	1	ОТ					201,61	7 569,08	62,09	469 964,18
	2	ЭМ					71,64	2 689,59	13,93	37 465,99
	3	в т.ч. ОТм					2,32	87,10	62,09	5 408,04
	4	М					62,75	2 355,84	8,86	20 872,74
		ЗТ	чел.-ч	21,2		795,91584				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		ЗТм	чел.-ч	0,2		7,50864				
		Итого по расценке					336,00	12 614,51		528 302,91
		ФОТ						7 656,18		475 372,22
	Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110		8 421,80		522 909,44
	Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69		5 282,76		328 006,83
		Всего по позиции						26 319,07		1 379 219,18
11	Прайс-лист	Щебеночно-песочная смесь Цена: 550/8,86 = 62,08	м3	199,17	1	199,17	62,08	12 364,47	8,86	109 549,20
		Всего по позиции						12 364,47		109 549,20
12	ФССЦ-14.2.05.01-0001	Гидроизоляция обмазочная	кг	460	1	460	15,22	7 001,20	8,86	62 030,63
		Всего по позиции						7 001,20		62 030,63
13	Прайс-лист	Плиты железобетонные ленточных фундаментов ФЛ 6.12-4, бетон В10, объем 0,18 м3, расход арматуры 1,35 кг Цена 1300/8,86 = 146,73	шт	184	1	184	146,73	26 998,32	8,86	239 205,12
		Всего по позиции						26 998,32		239 205,12
14	Прайс-лист	Плиты железобетонные ленточных фундаментов ФЛ 6.24-4 / бетон В10, объем 0,36 м3, расход арматуры 2,7 кг Цена 2550/8,86=287,81	шт	64	1	64	287,81	18 419,84	8,86	163 199,78
		Всего по позиции						18 419,84		163 199,78
15	Прайс-лист	Блоки железобетонные фундаментные пустотные ФБС 12-4, бетон В15, объем 0,41 м3, расход арматуры 5,44 кг Цена 1300/8,86=146,73	шт	560	1	560	146,73	82 168,80	8,86	728 015,57
		Всего по позиции						82 168,80		728 015,57
16	Прайс-лист	Блоки железобетонные фундаментные пустотные ФБС 24-1, бетон В15, объем 0,83 м3, расход арматуры 10,81 кг Цена 1850/8,86=208,8	шт	272	1	272	208,80	56 793,60	8,86	503 191,30
		Всего по позиции						56 793,60		503 191,30

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Итоги по разделу 2 Основания и фундаменты :									
		Всего прямые затраты (справочно)					258 752,25		3 333 403,52
		в том числе:							
		Оплата труда рабочих					16 077,57		998 256,33
		Эксплуатация машин					36 498,92		508 429,96
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)					4 607,19		286 060,43
		Материалы					206 175,76		1 826 717,23
		Строительные работы					296 243,34		5 661 225,70
		в том числе:							
		оплата труда					16 077,57		998 256,33
		эксплуатация машин и механизмов					36 498,92		508 429,96
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					4 607,19		286 060,43
		материалы					206 175,76		1 826 717,23
		накладные расходы					22 753,24		1 412 748,44
		сметная прибыль					14 737,85		915 073,74
		Всего ФОТ (справочно)					20 684,76		1 284 316,76
		Всего накладные расходы (справочно)					22 753,24		1 412 748,44
		Всего сметная прибыль (справочно)					14 737,85		915 073,74
		Всего по разделу 2 Основания и фундаменты					296 243,34		
		справочно:							
		Затраты труда рабочих					1775,83644		
		Затраты труда машинистов					353,77614		
Раздел 3. Надземная часть здания									
17	ФЕР08-03-004-01	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 300 мм при высоте этажа до 4 м	м3	1211,52	1		1211,52		
	1	ОТ					31,54	38 211,34	62,09 2 372 542,10
	2	ЭМ					11,56	14 005,17	13,93 195 092,02

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		3	в т.ч. ОТм				1,67	2 023,24	62,09	125 622,97
		4	М				7,46	9 037,94	8,86	80 076,15
			ЗТ	чел.-ч	3,65	4422,048				
			ЗТм	чел.-ч	0,13	157,4976				
			Итого по расценке				50,56	61 254,45		2 647 710,27
			ФОТ					40 234,58		2 498 165,07
	Пр/812-008.0-1		НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110	110		44 258,04		2 747 981,58
	Пр/774-008.0		СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69	69		27 761,86		1 723 733,90
			Всего по позиции					133 274,35		7 119 425,75
18	ФССЦ-05.2.02.09-0027		Блоки из ячеистых бетонов стеновые 1 категории, объемная масса 900 кг/м3, класс В 2,5	м3	1211,52	1	1211,52	538,00	8,86	5 774 928,15
			Всего по позиции					651 797,76		5 774 928,15
19	ФЕР07-01-006-04		Укладка плит перекрытий площадью: до 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт	1,04	1	1,04			
		1	ОТ				1	1 443,22	62,09	89 609,53
		2	ЭМ				387,71	3 684,19	13,93	51 320,77
							542,49			
		3	в т.ч. ОТм				425,26	442,27	62,09	27 460,54
		4	М				2	3 081,67	8,86	27 303,60
			ЗТ	чел.-ч	153	159,12				
			ЗТм	чел.-ч	32,56	33,8624				
			Итого по расценке				7	8 209,08		168 233,90
			ФОТ				893,34			
	Пр/812-007.0-1		НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110	110		2 074,04		128 777,08
	Пр/774-007.0		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73	73		1 376,41		85 461,15

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		Всего по позиции					11 659,53		382 472,13		
20	ФЕР07-01-006-06	Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт	1,92	1	1,92					
	1	ОТ					1	3 542,75	62,09	219 969,35	
	2	ЭМ					845,18	8 934,18	13,93	124 453,13	
	3	в т.ч. ОТм					653,22	563,39	1 081,71	62,09	67 163,37
	4	М					4	9 066,62	8,86	80 330,25	
		ЗТ	чел.-ч	201						385,92	
		ЗТм	чел.-ч	43,33						83,1936	
		Итого по расценке					11	21 543,55		424 752,73	
		ФОТ					220,60			4 624,46	
	Пр/812-007.0-1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110		5 086,91		315 845,99	
	Пр/774-007.0	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73		3 375,86		209 606,89	
		Всего по позиции						30 006,32		950 205,61	
21	Прайс-лист	Плиты перекрытия многопустотные ПК 51.12-8АтVT-С7а (бетон В15, расход арматуры 31,27 кг) Цена 8160/8,86=920,99		48	1	48	920,99	44 207,52	8,86	391 678,63	
		Всего по позиции						44 207,52		391 678,63	
22	ФССЦ-05.1.06.04-1450	Плиты перекрытия многопустотные ПК 45-12-8АтVта, бетон В15, объем 0,66 м3, расход арматуры 18,95 кг	шт	144	1	144	496,35	71 474,40	8,86	633 263,18	
		Всего по позиции						71 474,40		633 263,18	
23	ФССЦ-05.1.06.04-1421	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.12-8Т, бетон В15, объем 0,42 м3, расход арматуры 21,43 кг	шт	48	1	48	450,47	21 622,56	8,86	191 575,88	
		Всего по позиции						21 622,56		191 575,88	
24	ФССЦ-05.1.06.04-1417	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30-10-8та, бетон	шт	16	1	16	407,75	6 524,00	8,86	57 802,64	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		В15, объем 0,37 м3, расход арматуры 11,2 кг								
		Всего по позиции						6 524,00		57 802,64
25	ФССЦ-05.1.06.04-1404	Плиты перекрытия многопустотные ПК 24-12-8Та, бетон В15, объем 0,36 м3, расход арматуры 8,41 кг	шт	32	1	32	290,80	9 305,60	8,86	82 447,62
		Всего по позиции						9 305,60		82 447,62
26	ФССЦ-05.1.06.04-1401	Плиты перекрытия многопустотные ПК 24-10-8та, бетон В15, объем 0,3 м3, расход арматуры 7,58 кг	шт	8	1	8	232,29	1 858,32	8,86	16 464,72
		Всего по позиции						1 858,32		16 464,72
27	ФЕР07-01-047-07	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 8 т	100 шт	0,16	1	0,16				
		1 ОТ					2	355,08	62,09	22 046,92
		2 ЭМ					219,24			
		3 в т.ч. ОТм					7	1 151,39	13,93	16 038,86
		4 М					196,18			
		ЗТ	чел.-ч	292			1	179,44	62,09	11 141,43
		ЗТм	чел.-ч	83,21			121,52			
							2	360,52	8,86	3 194,21
							253,22			
		Итого по расценке					11	1 866,99		41 279,99
		ФОТ					668,64			
	Пр/812-007.0-1	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110		587,97		36 507,19
	Пр/774-007.0	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73		390,20		24 227,50
		Всего по позиции						2 845,16		102 014,68
28	ФССЦ-05.1.07.10-0011	Марши лестничные железобетонные с полуплощадками с бетонными ступенями	м3	98,3	1	98,3	2	213 777,93	8,86	1 894 072,46
		Всего по позиции					174,75	213 777,93		1 894 072,46

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

29	ФЕР08-02-002-02	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/4 кирпича при высоте этажа свыше 4 м	100 м2	4,6133	1	4,6133					
		1 ОТ					812,91	3 750,20	62,09	232 849,92	
		2 ЭМ					192,33	887,28	13,93	12 359,81	
		3 в т.ч. ОТм					30,19	139,28	62,09	8 647,90	
		4 М					551,49	2 544,19	8,86	22 541,52	
		ЗТ	чел.-ч	95,3			439,64749				
		ЗТм	чел.-ч	2,25			10,379925				
		Итого по расценке					1	556,73	7 181,67		267 751,25
		ФОТ							3 889,48		241 497,82
		Пр/812-008.0-1	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110		4 278,43		265 647,60
Пр/774-008.0	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69		2 683,74		166 633,50		
		Всего по позиции						14 143,84		700 032,35	
30	ФССЦ-06.1.01.05-0036	Кирпич керамический одинарный, размер 250х120х65 мм, марка 125	1000 шт	28,53	1	28,53	1	53 161,95	8,86	471 014,88	
		Всего по позиции					863,37				53 161,95
31	ФССЦ-08.4.03.03-0031	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 10 мм	т	2,3	1	2,3	7	16 132,55	8,86	142 934,39	
		Всего по позиции					014,15				16 132,55
32	ФССЦ-08.4.03.03-0032	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 12 мм	т	3,4	1	3,4	6	23 790,58	8,86	210 784,54	
		Всего по позиции					997,23				23 790,58
33	ФССЦ-08.4.03.03-0033	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 14 мм	т	20,8	1	20,8	6	145 542,38	8,86	1 289 505,49	
		Всего по позиции					997,23				145 542,38

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

34	ФЕР10-01-034-01	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема до 2 м2	100 м2	2,58	1	2,58				
	1	ОТ				1	3 774,05	62,09	234 330,76	
	2	ЭМ				462,81 270,55	698,02	13,93	9 723,42	
	3	в т.ч. ОТм				61,81	159,47	62,09	9 901,49	
	4	М				7 998,51	20 636,16	8,86	182 836,38	
		ЗТ	чел.-ч	167,37		431,8146				
		ЗТм	чел.-ч	5,04		13,0032				
		Итого по расценке				9 731,87	25 108,23		426 890,56	
		ФОТ					3 933,52		244 232,25	
	Пр/812-010.0-1	НР Деревянные конструкции	%	108		108	4 248,20		263 770,83	
	Пр/774-010.0	СП Деревянные конструкции	%	55		55	2 163,44		134 327,74	
		Всего по позиции					31 519,87		824 989,13	
35	ФССЦ-11.3.02.02-0014	Блок оконный из ПВХ-профилей, одностворчатый, с поворотно-откидной створкой, двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью до 2 м2	м2	258	1	258	2	8,86	4 996	842,24
		Всего по позиции					563 977,68		4 996	842,24
36	ФЕР10-04-013-01	Установка: деревянных дверных блоков	100 м2	1,7472	1	1,7472				
	1	ОТ				586,45	1 024,65	62,09	63 620,52	
	2	ЭМ				280,76	490,54	13,93	6 833,22	
	3	в т.ч. ОТм				40,91	71,48	62,09	4 438,19	
	4	М				40,73	71,16	8,86	630,48	
		ЗТ	чел.-ч	67,1		117,23712				
		ЗТм	чел.-ч	3,32		5,800704				
		Итого по расценке				907,94	1 586,35		71 084,22	
		ФОТ					1 096,13		68 058,71	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Пр/812-010.0-1	НР Деревянные конструкции	%	108		108		1 183,82		73 503,41
	Пр/774-010.0	СП Деревянные конструкции	%	55		55		602,87		37 432,29
		Всего по позиции						3 373,04		182 019,92
37	ФССЦ-11.2.01.02-0013	Блок дверной деревянный балконный однопольный с листовым стеклом и стеклопакетами БП СП 24-9, площадь 2,07 м2	м2	15,12	1	15,12	1 714,48	25 922,94	8,86	229 677,25
		Всего по позиции						25 922,94		229 677,25
38	ФССЦ-11.2.02.01-0036	Блоки дверные внутренние: однопольные под стекло шлифованные, из массива сосны, без покрытия	м2	159,6	1	159,6	866,24	138 251,90	8,86	1 224 911,83
		Всего по позиции						138 251,90		1 224 911,83
39	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Смеси бетонные, класс В15 (М200)	м3	36,2	1	36,2	492,76	17 837,91	8,86	158 043,88
		Всего по позиции						17 837,91		158 043,88
Итоги по разделу 3 Надземная часть здания :										
		Всего прямые затраты (справочно)						2 131		21 813
								936,30		650,70
		в том числе:								
		Оплата труда рабочих						52 101,29		3 234 969,10
		Эксплуатация машин						29 850,77		415 821,23
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)						4 096,89		254 375,89
		Материалы						2 049		18 162
								984,24		860,37
		Строительные работы						2 232		28 027
								008,09		107,35
		в том числе:								
		оплата труда						52 101,29		3 234 969,10
		эксплуатация машин и механизмов						29 850,77		415 821,23
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						4 096,89		254 375,89
		материалы						2 049		18 162
								984,24		860,37
		накладные расходы						61 717,41		3 832

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		сметная прибыль								033,68
		Всего ФОТ (справочно)								2 381
		Всего накладные расходы (справочно)								422,97
		Всего сметная прибыль (справочно)								3 489
		Всего по разделу 3 Надземная часть здания								344,99
		справочно:								3 832
		Затраты труда рабочих				6002,50721				033,68
		Затраты труда машинистов				317,051029				2 381
										422,97
										2 232
										008,09
Раздел 4. Кровельные работы										
40	ФЕР09-03-012-01	Монтаж стропильных и под- стропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т	36,92	1	36,92				
	1	ОТ				206,31	7 616,97	62,09		472 937,67
	2	ЭМ				548,89	20 265,02	13,93		282 291,73
	3	в т.ч. ОТм				63,88	2 358,45	62,09		146 436,16
	4	М				93,03	3 434,67	8,86		30 431,18
		ЗТ	чел.-ч	23		849,16				
		ЗТм	чел.-ч	4,82		177,9544				
		Итого по расценке				848,23	31 316,66			785 660,58
		ФОТ					9 975,42			619 373,83
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металличе- ские конструкции	%	93		93	9 277,14			576 017,66
	Пр/774-009.0	СП Строительные металличе- ские конструкции	%	62		62	6 184,76			384 011,77
		Всего по позиции					46 778,56			1 745 690,01
41	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плита- ми: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2	11,0048	1	11,0048				
	1	ОТ				383,25	4 217,59	62,09		261 870,16

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		2	ЭМ				126,92	1 396,73	13,93	19 456,45		
		3	в т.ч. ОТм				10,68	117,53	62,09	7 297,44		
		4	М				870,84	9 583,42	8,86	84 909,10		
			ЗТ	чел.-ч	40,3	443,49344						
			ЗТм	чел.-ч	0,83	9,133984						
		Итого по расценке						1	15 197,74		366 235,71	
			ФОТ				381,01					
	Пр/812-012.0-1		НР Кровли	%	109	109		4 725,28		293 392,68		
	Пр/774-012.0		СП Кровли	%	57	57		2 471,02		153 425,53		
		Всего по позиции							22 394,04		813 053,92	
42	ФССЦ-12.2.04.08-0007		Маты минераловатные прошивные с покрытием сеткой из нержавеющей стали, марка: "Wired mat 80 SST" ROCKWOOL, толщиной 100 мм	м3	70,72	1	70,72	1	614,33	114 165,42	8,86	1 011 505,62
		Всего по позиции							114 165,42		1 011 505,62	
43	ФЕР12-01-020-01		Устройство кровель различных типов из металлочерепицы	100 м2	11,0048	1	11,0048					
		1	ОТ				1	17 986,03	62,09	1 116 752,60		
		2	ЭМ				634,38	605,45	6 662,86	13,93	92 813,64	
		3	в т.ч. ОТм				40,43	444,92	62,09	27 625,08		
		4	М				10	899,57	119 947,59	8,86	1 062 735,65	
			ЗТ	чел.-ч	173,87	1913,404576						
			ЗТм	чел.-ч	3,21	35,325408						
		Итого по расценке						13	144 596,48		2 272 301,89	
			ФОТ				139,40			301,89		
			ФОТ					18 430,95		1 144 377,68		
	Пр/812-012.0-1		НР Кровли	%	109	109		20 089,74		1 247 371,67		
	Пр/774-012.0		СП Кровли	%	57	57		10 505,64		652 295,28		
		Всего по позиции							175 191,86		4 171	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

										968,84
44	ФССЦ-12.1.03.02-1004	Металлочерепица из оцинкованной стали с полимерным покрытием	м2	1100,48	1	1100,48	54,46	59 932,14	8,86	530 998,76
		Всего по позиции						59 932,14		530 998,76
Итоги по разделу 4 Кровельные работы :										
		Всего прямые затраты (справочно)						365 208,44		4 966 702,56
		в том числе:								
		Оплата труда рабочих						29 820,59		1 851 560,43
		Эксплуатация машин						28 324,61		394 561,82
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)						2 920,90		181 358,68
		Материалы						307 063,24		2 720 580,31
		Строительные работы						418 462,02		8 273 217,15
		в том числе:								
		оплата труда						29 820,59		1 851 560,43
		эксплуатация машин и механизмов						28 324,61		394 561,82
		в том числе оплата труда машинистов (ОТМ)						2 920,90		181 358,68
		материалы						307 063,24		2 720 580,31
		накладные расходы						34 092,16		2 116 782,01
		сметная прибыль						19 161,42		1 189 732,58
		Всего ФОТ (справочно)						32 741,49		2 032 919,11
		Всего накладные расходы (справочно)						34 092,16		2 116 782,01
		Всего сметная прибыль (справочно)						19 161,42		1 189 732,58
		Всего по разделу 4 Кровельные работы						418 462,02		
		справочно:								
		Затраты труда рабочих				3206,058016				
		Затраты труда машинистов				222,413792				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Раздел 5. Устройство полов										
45	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3	56,576	1	56,576				
	1	ОТ					30,67	1 735,19	62,09	107 737,95
	2	ЭМ					0,24	13,58	13,93	189,17
	4	М					7,53	426,02	8,86	3 774,54
		ЗТ	чел.-ч	3,66		207,06816				
		Итого по расценке					38,44	2 174,79		111 701,66
		ФОТ						1 735,19		107 737,95
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112		1 943,41		120 666,50
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65		1 127,87		70 029,67
		Всего по позиции						5 246,07		302 397,83
46	ФЕР11-01-002-09	Устройство монолитных участков	м3	5,864	1	5,864				
	1	ОТ					30,67	179,85	62,09	11 166,89
	2	ЭМ					0,24	1,41	13,93	19,64
	4	М					7,53	44,16	8,86	391,26
		ЗТ	чел.-ч	3,66		21,46224				
		Итого по расценке					38,44	225,42		11 577,79
		ФОТ						179,85		11 166,89
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112		201,43		12 506,92
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65		116,90		7 258,48
		Всего по позиции						543,75		31 343,19
47	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3	62,44	1	62,44	492,76	30 767,93	8,86	272 603,86
		Всего по позиции						30 767,93		272 603,86
48	ФЕР12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2	13,44	1	13,44				
	1	ОТ					209,95	2 821,73	62,09	175 201,22
	2	ЭМ					189,93	2 552,66	13,93	35 558,55
	3	в т.ч. ОТМ					21,86	293,80	62,09	18 242,04

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	4	М					36,67	492,84	8,86	4 366,56
		ЗТ	чел.-ч	24,3			326,592			
		ЗТм	чел.-ч	1,94			26,0736			
		Итого по расценке					436,55	5 867,23		215 126,33
		ФОТ						3 115,53		193 443,26
	Пр/812-012.0-1	НР Кровли	%	109		109		3 395,93		210 853,15
	Пр/774-012.0	СП Кровли	%	57		57		1 775,85		110 262,66
		Всего по позиции						11 039,01		536 242,14
49	ФЕР12-01-017-02	Устройство выравнивающих стяжек: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01-017-01		100 м2	788,8	1	788,8			
	1	ОТ					8,64	6 815,23	62,09	423 157,63
	2	ЭМ					2,66	2 098,21	13,93	29 228,07
	3	в т.ч. ОТм					0,34	268,19	62,09	16 651,92
		ЗТ	чел.-ч	1			788,8			
		ЗТм	чел.-ч	0,03			23,664			
		Итого по расценке					11,30	8 913,44		452 385,70
		ФОТ						7 083,42		439 809,55
	Пр/812-012.0-1	НР Кровли	%	109		109		7 720,93		479 392,41
	Пр/774-012.0	СП Кровли	%	57		57		4 037,55		250 691,44
		Всего по позиции						20 671,92		1 182 469,55
50	ФССЦ-04.3.02.13-0214	Смеси сухие цементно-песчаные кладочные, класс В7,5 (М100)		т	150	1	150	468,28	8,86	622 344,12
		Всего по позиции						70 242,00		622 344,12
51	ФЕР12-01-013-01	Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой		100 м2	7,072	1	7,072			
	1	ОТ					158,66	1 122,04	62,09	69 667,46
	2	ЭМ					130,46	922,61	13,93	12 851,96

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		3	в т.ч. ОТм				11,20	79,21	62,09	4 918,15	
		4	М				870,84	6 158,58	8,86	54 565,02	
			ЗТ	чел.-ч	18,6	131,5392					
			ЗТм	чел.-ч	0,87	6,15264					
		Итого по расценке						1	8 203,23		137 084,44
			ФОТ				159,96			74 585,61	
	Пр/812-012.0-1		НР Кровли	%	109	109		1 309,36		81 298,31	
	Пр/774-012.0		СП Кровли	%	57	57		684,71		42 513,80	
		Всего по позиции							10 197,30		260 896,55
52	ФССЦ-12.2.05.06-0039		Плиты теплоизоляционные из пенопласта полистирольного ППС-50	м3	92,87	1	92,87	1	150 128,07	8,86	1 330 134,70
		Всего по позиции							150 128,07		1 330 134,70
53	ФЕР08-01-003-07		Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2	15,476	1	15,476				
		1	ОТ				201,61	3 120,12	62,09	193 728,25	
		2	ЭМ				71,64	1 108,70	13,93	15 444,19	
		3	в т.ч. ОТм				2,32	35,90	62,09	2 229,03	
		4	М				62,75	971,12	8,86	8 604,12	
			ЗТ	чел.-ч	21,2	328,0912					
			ЗТм	чел.-ч	0,2	3,0952					
		Итого по расценке						336,00	5 199,94		217 776,56
			ФОТ					3 156,02		195 957,28	
	Пр/812-008.0-1		НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110	110		3 471,62		215 553,01	
	Пр/774-008.0		СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69	69		2 177,65		135 210,52	
		Всего по позиции							10 849,21		568 540,09
54	ФЕР11-01-011-09		Устройство стяжек: из самовыравнивающейся смеси на цементной основе, толщиной 3 мм	100 м2	0,56576	1	0,56576				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		1	ОТ				222,97	126,15	62,09	7 832,65
		2	ЭМ				12,46	7,05	13,93	98,21
		3	в т.ч. ОТм				1,04	0,59	62,09	36,63
		4	М				19,79	11,20	8,86	99,23
			ЗТ	чел.-ч	26,14		14,7889664			
			ЗТм	чел.-ч	0,09		0,0509184			
			Итого по расценке				255,22	144,40		8 030,09
			ФОТ					126,74		7 869,28
	Пр/812-011.0-1		НР Полы	%	112		112	141,95		8 813,59
	Пр/774-011.0		СП Полы	%	65		65	82,38		5 115,03
			Всего по позиции					368,73		21 958,71
55	ФЕР11-01-047-01		Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 40х40 см	100 м2	1,28	1	1,28			
		1	ОТ				2	3 472,73	62,09	215 621,81
							713,07			
		2	ЭМ				24,42	31,26	13,93	435,45
		3	в т.ч. ОТм				17,53	22,44	62,09	1 393,30
		4	М				85,74	109,75	8,86	972,39
			ЗТ	чел.-ч	310,42		397,3376			
			ЗТм	чел.-ч	1,73		2,2144			
			Итого по расценке				2	3 613,74		217 029,65
							823,23			
			ФОТ					3 495,17		217 015,11
	Пр/812-011.0-1		НР Полы	%	112		112	3 914,59		243 056,92
	Пр/774-011.0		СП Полы	%	65		65	2 271,86		141 059,82
			Всего по позиции					9 800,19		601 146,39
56	ФССЦ-06.2.05.03-1002		Плитка керамогранитная, размер 400х400х9 мм	м2	128	1	128	65,73	8 413,44	8,86
			Всего по позиции					8 413,44		74 543,08
57	ФССЦ-14.4.01.21-0001		Грунт-эмаль антикоррозионная быстросохнущая	кг	120	1	120	18,05	2 166,00	8,86
			Всего по позиции					2 166,00		19 190,76

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

58	ФССЦ-14.1.06.02-0001	Клей для облицовочных работ водостойкий (сухая смесь)	т	0,9	1	0,9	2 316,00	2 084,40	8,86	18 467,78
Всего по позиции								2 084,40		18 467,78
59	ФЕР11-01-034-03	Устройство покрытий: из паркета штучного	100 м2	12,16	1	12,16				
	1	ОТ					968,20	11 773,31	62,09	731 004,82
	2	ЭМ					66,69	810,95	13,93	11 296,53
	3	в т.ч. ОТм					12,05	146,53	62,09	9 098,05
	4	М					517,79	6 296,33	8,86	55 785,48
		ЗТ	чел.-ч	103			1252,48			
		ЗТм	чел.-ч	0,97			11,7952			
Итого по расценке							1 552,68	18 880,59		798 086,83
		ФОТ						11 919,84		740 102,87
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112			112	13 350,22		828 915,21
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65			65	7 747,90		481 066,87
Всего по позиции								39 978,71		2 108 068,91
60	ФССЦ-11.2.10.01-0003	Паркет наборный из древесины пород дуб, ясень, клен	м2	1216	1	1216	223,45	271 715,20	8,86	2 407 396,67
Всего по позиции								271 715,20		2 407 396,67
61	ФЕР11-01-039-04	Устройство плитусов: из плиток керамических	100 м	3,6912	1	3,6912				
	1	ОТ					226,53	836,17	62,09	51 917,80
	2	ЭМ					5,50	20,30	13,93	282,78
	3	в т.ч. ОТм					1,38	5,09	62,09	316,04
	4	М					96,00	354,36	8,86	3 139,63
		ЗТ	чел.-ч	23,82			87,924384			
		ЗТм	чел.-ч	0,11			0,406032			
Итого по расценке							328,03	1 210,83		55 340,21
		ФОТ						841,26		52 233,84
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112			112	942,21		58 501,90

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65		546,82		33 952,00
		Всего по позиции						2 699,86		147 794,11
62	ФССЦ-06.2.05.02-0004	Плинтусы керамогранитные размером 70x400x9 мм, цветные	шт	930	1	930	30,26	28 141,80	8,86	249 336,35
		Всего по позиции						28 141,80		249 336,35
63	ФЕР11-01-039-01	Устройство плинтусов: деревянных	100 м	11,3648	1	11,3648				
		1 ОТ					65,51	744,51	62,09	46 226,63
		2 ЭМ					5,57	63,30	13,93	881,77
		3 в т.ч. ОТм					1,07	12,16	62,09	755,01
		4 М					496,43	5 641,83	8,86	49 986,61
		ЗТ	чел.-ч	7,68		87,281664				
		ЗТм	чел.-ч	0,09		1,022832				
		Итого по расценке					567,51	6 449,64		97 095,01
		ФОТ						756,67		46 981,64
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112		847,47		52 619,44
	Пр/774-011.0	СП Полы	%	65		65		491,84		30 538,07
		Всего по позиции						7 788,95		180 252,52
64	ФССЦ-11.3.03.06-0011	Плинтус для полов из ПВХ, размер 19x48 мм, цветной	м	380	1	380	4,18	1 588,40	8,86	14 073,22
		Всего по позиции						1 588,40		14 073,22
Итоги по разделу 5 Устройство полов :										
		Всего прямые затраты (справочно)						626 130,49		7 329 324,81
		в том числе:								
		Оплата труда рабочих						32 747,03		2 033 263,11
		Эксплуатация машин						7 630,03		106 286,32
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)						863,91		53 640,17
		Материалы						585 753,43		5 189 775,38
		Строительные работы						684 430,94		10 949 200,53

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		в том числе:							
		оплата труда					32 747,03		2 033 263,11
		эксплуатация машин и механизмов					7 630,03		106 286,32
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					863,91		53 640,17
		материалы					585 753,43		5 189 775,38
		накладные расходы					37 239,12		2 312 177,36
		сметная прибыль					21 061,33		1 307 698,36
		Всего ФОТ (справочно)					33 610,94		2 086 903,28
		Всего накладные расходы (справочно)					37 239,12		2 312 177,36
		Всего сметная прибыль (справочно)					21 061,33		1 307 698,36
		Всего по разделу 5 Устройство полов					684 430,94		
		справочно:							
		Затраты труда рабочих					3643,3654144		
		Затраты труда машинистов					74,4748224		
Раздел 6. Отделочные работы (внутренние)									
65	ФЕР15-04-027-06	Третья шпатлевка при высококачественной окраске по штукатурке и сборным конструкциям: потолков, подготовленных под окраску	100 м2	0,352	1	0,352			
1	ОТ						142,65	50,21	62,09
2	ЭМ						2,94	1,03	13,93
3	в т.ч. ОТм						0,60	0,21	62,09
4	М						411,23	144,75	8,86
	ЗТ	чел.-ч	15			5,28			
	ЗТм	чел.-ч	0,05			0,0176			
	Итого по расценке						556,82	195,99	4 414,38
	ФОТ							50,42	3 130,58
Пр/812-015.0-1	НР Отделочные работы	%	100			100		50,42	3 130,58

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Пр/774-015.0	СП Отделочные работы	%	49		49		24,71		1 533,98
		Всего по позиции						271,12		9 078,94
66	ФЕР15-02-016-01	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: простая стен	100 м2	41,999	1	41,999				
		1 ОТ					589,55	24 760,51	62,09	1 537 380,07
		2 ЭМ					85,89	3 607,29	13,93	50 249,55
		3 в т.ч. ОТм					50,25	2 110,45	62,09	131 037,84
		4 М					865,26	36 340,05	8,86	321 972,84
		ЗТ	чел.-ч	65		2729,935				
		ЗТм	чел.-ч	5,32		223,43468				
		Итого по расценке					1	64 707,85		1 909 602,46
		ФОТ					540,70			602,46
								26 870,96		1 668 417,91
	Пр/812-015.0-1	НР Отделочные работы	%	100		100		26 870,96		1 668 417,91
	Пр/774-015.0	СП Отделочные работы	%	49		49		13 166,77		817 524,78
		Всего по позиции						104 745,58		4 395 545,15
67	ФЕР11-01-047-01	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 40x40 см	100 м2	5,5608	1	5,5608				
		1 ОТ					2	15 086,84	62,09	936 741,90
							713,07			
		2 ЭМ					24,42	135,79	13,93	1 891,55
		3 в т.ч. ОТм					17,53	97,48	62,09	6 052,53
		4 М					85,74	476,78	8,86	4 224,27
		ЗТ	чел.-ч	310,42		1726,183536				
		ЗТм	чел.-ч	1,73		9,620184				
		Итого по расценке					2	15 699,41		942 857,72
							823,23			942 794,43
	Пр/812-011.0-1	НР Полы	%	112		112		17 006,44		1 055 929,76

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Пр/774-011.0	СП Полю	%	65		65		9 869,81		612 816,38
		Всего по позиции						42 575,66		2 611 603,86
68	ФССЦ-14.1.06.02-0001	Клей для облицовочных работ водостойкий (сухая смесь)	т	4,6	1	4,6	2 316,00	10 653,60	8,86	94 390,90
		Всего по позиции						10 653,60		94 390,90
69	ФССЦ-06.2.05.03-1002	Плитка керамогранитная, размер 400х400х9 мм	м2	556,08	1	556,08	45,73	25 429,54	8,86	225 305,72
		Всего по позиции						25 429,54		225 305,72
70	ФЕР15-01-051-03	Устройство натяжных потолков из поливинилхлоридной пленки (ПВХ) гарпунным способом в помещениях площадью: более 50 м2	100 м2	13,088	1	13,088				
	1	ОТ					204,72	2 679,38	62,09	166 362,70
	2	ЭМ					8,09	105,88	13,93	1 474,91
	3	в т.ч. ОТм					1,39	18,19	62,09	1 129,42
		ЗТ	чел.-ч	18,46		241,60448				
		ЗТм	чел.-ч	0,12		1,57056				
		Итого по расценке					212,81	2 785,26		167 837,61
		ФОТ						2 697,57		167 492,12
	Пр/812-015.0-1	НР Отделочные работы	%	100		100		2 697,57		167 492,12
	Пр/774-015.0	СП Отделочные работы	%	49		49		1 321,81		82 071,14
		Всего по позиции						6 804,64		417 400,87
71	ФССЦ-01.6.04.05-0021	Полотно натяжного потолка Standart лаковое белое с бортиком из ПВХ (гарпун)	м2	1308,8	1	1308,8	20,50	26 830,40	8,86	237 717,34
		Всего по позиции						26 830,40		237 717,34
72	ФССЦ-04.3.02.13-0111	Смесь штукатурная цементно-песчаная "БИРСС 55" (марка М100)	т	0,54923	1	0,54923	935,82	513,98	8,86	4 553,86
		Всего по позиции						513,98		4 553,86
73	ФЕР15-06-001-01	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: простыми и средней плотности	100 м2	34,4747 2	1	34,47472				

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		1	ОТ				268,46	9 255,08	62,09	574 647,92	
		2	ЭМ				0,97	33,44	13,93	465,82	
		3	в т.ч. ОТм				0,26	8,96	62,09	556,33	
		4	М				120,94	4 169,37	8,86	36 940,62	
			ЗТ	чел.-ч	30,3		1044,584016				
			ЗТм	чел.-ч	0,02		0,6894944				
			Итого по расценке				390,37	13 457,89		612 054,36	
			ФОТ					9 264,04		575 204,25	
	Пр/812-015.0-1		НР Отделочные работы	%	100		100	9 264,04		575 204,25	
	Пр/774-015.0		СП Отделочные работы	%	49		49	4 539,38		281 850,08	
			Всего по позиции					27 261,31		1 469 108,69	
74	ФССЦ-01.6.02.01-0011		Обои виниловые моющиеся: ВГ	10 м2	3447,5	1	3447,5	214,40	739 144,00	8,86	6 548 815,84
			Всего по позиции					739 144,00		6 548 815,84	
75	ФЕР15-06-004-01		Окраска стен, оклеенных стеклообоями, красками	100 м2	36,4382	1	36,4382				
		1	ОТ				50,40	1 836,49	62,09	114 027,66	
			ЗТ	чел.-ч	5,49		200,045718				
			Итого по расценке				50,40	1 836,49		114 027,66	
			ФОТ					1 836,49		114 027,66	
	Пр/812-015.0-1		НР Отделочные работы	%	100		100	1 836,49		114 027,66	
	Пр/774-015.0		СП Отделочные работы	%	49		49	899,88		55 873,55	
			Всего по позиции					4 572,86		283 928,87	
76	ФССЦ-14.3.02.01-0219		Краска универсальная, акриловая для внутренних и наружных работ	т	0,43094	1	0,43094	15 481,00	6 671,38	8,86	59 108,43
			Всего по позиции					6 671,38		59 108,43	
77	ФССЦ-14.3.02.01-0221		Краска водоземulsionная для внутренних работ ВАК-10	т	0,02216	1	0,02216	14 837,58	328,80	8,86	2 913,17
			Всего по позиции					328,80		2 913,17	
Итого по разделу 6 Отделочные работы (внутренние) :											

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		Всего прямые затраты (справочно)				908 254,59			10 923 599,45	
		в том числе:								
		Оплата труда рабочих				53 668,51			3 332 277,79	
		Эксплуатация машин				3 883,43			54 096,18	
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)				2 235,29			138 789,16	
		Материалы				850 702,65			7 537 225,48	
		Строительные работы				995 802,87			16 359 471,64	
		в том числе:								
		оплата труда				53 668,51			3 332 277,79	
		эксплуатация машин и механизмов				3 883,43			54 096,18	
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)				2 235,29			138 789,16	
		материалы				850 702,65			7 537 225,48	
		накладные расходы				57 725,92			3 584 202,28	
		сметная прибыль				29 822,36			1 851 669,91	
		Всего ФОТ (справочно)				55 903,80			3 471 066,95	
		Всего накладные расходы (справочно)				57 725,92			3 584 202,28	
		Всего сметная прибыль (справочно)				29 822,36			1 851 669,91	
		Всего по разделу 6 Отделочные работы (внутренние)				995 802,87				
		справочно:								
		Затраты труда рабочих				5947,63275				
		Затраты труда машинистов				235,3325184				
Раздел 7. Отделочные работы (наружные)										
78	ФЕР15-01-080-02	Устройство наружной тепло- изоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю толщиной плит до: 100 мм	100 м2	18,5735	1	18,5735				
	1	ОТ					3	60 172,38	62,09	3 736 103,07
							239,69			
	2	ЭМ					3	68 534,54	13,93	954 686,14

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

							689,91			
		3	в т.ч. ОТм				370,23	6 876,47	62,09	426 960,02
		4	М				19	357 835,57	8,86	3 170
			ЗТ	чел.-ч	361,17	6708,190995	265,92			423,15
			ЗТм	чел.-ч	28,28	525,25858				
			Итого по расценке				26	486 542,49		7 861
			ФОТ				195,52			212,36
Пр/812-015.0-1			НР Отделочные работы	%	100	100		67 048,85		4 163
										063,09
Пр/774-015.0			СП Отделочные работы	%	49	49		67 048,85		4 163
								32 853,94		063,09
										2 039
										900,91
			Всего по позиции					586 445,28		14 064
										176,36
79	ФССЦ-12.2.04.08-0007		Маты минераловатные прошивные с покрытием сеткой из нержавеющей стали, марка: "Wired mat 80 SST" ROCKWOOL, толщиной 100 мм	м3	185,74	1	185,74	1	8,86	2 985
							814,33	336 993,65		763,74
			Всего по позиции					336 993,65		2 985
										763,74
80	ФЕР15-02-036-01		Штукатурка по сетке без устройства каркаса: улучшенная стен	100 м2	18,5735	1	18,5735			
		1	ОТ				1	19 608,04	62,09	1 217
							055,70			463,20
		2	ЭМ				53,24	988,85	13,93	13 774,68
		3	в т.ч. ОТм				18,96	352,15	62,09	21 864,99
		4	М				4	88 563,83	8,86	784 675,53
			ЗТ	чел.-ч	115	2135,9525	768,29			
			ЗТм	чел.-ч	1,44	26,74584				
			Итого по расценке				5	109 160,72		2 015
			ФОТ				877,23			913,41
								19 960,19		1 239
Пр/812-015.0-1			НР Отделочные работы	%	100	100		19 960,19		328,19
										1 239
										328,19

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Пр/774-015.0	СП Отделочные работы	%	49		49		9 780,49	607 270,81	
		Всего по позиции						138 901,40	3 862 512,41	
81	ФЕР31-01-025-02	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 25 см	100 м2	3,616	1	3,616				
	1	ОТ					326,51	1 180,66	62,09	73 307,18
	2	ЭМ					266,16	962,43	13,93	13 406,65
	3	в т.ч. ОТм					45,01	162,76	62,09	10 105,77
	4	М					144,08	520,99	8,86	4 615,97
		ЗТ	чел.-ч	40,36			145,94176			
		ЗТм	чел.-ч	4,01			14,50016			
		Итого по расценке					736,75	2 664,08		91 329,80
		ФОТ						1 343,42		83 412,95
	Пр/812-025.0-1	НР Аэродромы	%	107		107		1 437,46		89 251,86
	Пр/774-025.0	СП Аэродромы	%	69		69		926,96		57 554,94
		Всего по позиции						5 028,50		238 136,60
Итого по разделу 7 Отделочные работы (наружные) :										
		Всего прямые затраты (справочно)						935 360,94		12 954 219,31
		в том числе:								
		Оплата труда рабочих						80 961,08		5 026 873,45
		Эксплуатация машин						70 485,82		981 867,47
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						7 391,38		458 930,78
		Материалы						783 914,04		6 945 478,39
		Строительные работы						1 067		21 150
		в том числе:						368,83		589,11
		оплата труда						80 961,08		5 026 873,45
		эксплуатация машин и механизмов						70 485,82		981 867,47
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						7 391,38		458 930,78

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

материалы	783 914,04	6 945 478,39
накладные расходы	88 446,50	5 491 643,14
сметная прибыль	43 561,39	2 704 726,66
Всего ФОТ (справочно)	88 352,46	5 485 804,23
Всего накладные расходы (справочно)	88 446,50	5 491 643,14
Всего сметная прибыль (справочно)	43 561,39	2 704 726,66
Всего по разделу 7 Отделочные работы (наружные)	1 067 368,83	
справочно:		
Затраты труда рабочих	8990,085255	
Затраты труда машинистов	566,50458	
Итоги по смете:		
Всего прямые затраты (справочно)	5 242 493,82	61 675 075,67
в том числе:		
Оплата труда рабочих	267 856,21	16 631 192,10
Эксплуатация машин	191 044,25	2 661 246,41
в том числе оплата труда машинистов (Отм)	24 128,42	1 498 133,58
Материалы	4 783 593,36	42 382 637,16
Строительные работы	5 717 759,28	91 184 306,54
в том числе:		
оплата труда	267 856,21	16 631 192,10
эксплуатация машин и механизмов	191 044,25	2 661 246,41
в том числе оплата труда машинистов (Отм)	24 128,42	1 498 133,58
материалы	4 783 593,36	42 382 637,16
накладные расходы	306 467,91	19 028 591,37

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

	сметная прибыль	168 797,55	10 480
	Всего ФОТ (справочно)	291 984,63	639,50
	Всего накладные расходы (справочно)	306 467,91	18 129
	Всего сметная прибыль (справочно)	168 797,55	325,68
	ВСЕГО по смете	5 717	591,37
	справочно:		10 480
	Затраты труда рабочих	29861,332023	639,50
	Затраты труда машинистов	1921,4830518	91 184
			306,54

Составил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

¹ Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 сентября 2019 г., регистрационный № 55869), с изменениями, внесенными приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 20 февраля 2021 г. № 79/пр (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 августа 2021 г., регистрационный № 64577)

² Под прочими затратами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктом 184 Методики.

³ Под прочими работами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктами 122-128 Методики.