

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей

Обучающийся

Е.О. Харитонова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

докт.техн.наук, С.Н. Шульженко

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

Консультанты

доцент, М.В. Безруков

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

доцент, В.С. Шишканова

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

Тольятти 2025

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей».

Объём дипломной работы 110 страниц, на которых размещены 15 рисунков и 33 таблицы. При написании выпускной квалификационной работы использовалось 42 источника.

В выпускную квалификационную работу входит введение, 6 разделов, заключение, список используемых источников и приложения.

Во введении раскрывается экономическая целесообразность проектируемого дома, как объект инвестиций для граждан.

Первый раздел представляем информацию об архитектурных решениях используемых при проектировании жилого дома с эксплуатируемой кровлей.

Второй раздел раскрывает информацию о конструкции монолитной плиты перекрытия для проектируемого дома с эксплуатируемой кровлей.

Третий раздел подробно описывает устройство земляных работ в соответствии с технологической картой.

Четвертый раздел представлен информацией об организации строительства, включающий в себя генеральный строительный план а также календарный график производства работ.

В пятом разделе рассматривается экономическая составляющая проектирования здания.

В шестом разделе рассматривается безопасность и экологичность строительства.

Заключение посвящено основным выводам по результатам исследования проектирования здания с эксплуатируемой плоской кровлей.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Фундамент.....	10
1.3.1 Оценка грунтовых условий площадки строительства.....	10
1.3.2 Расчет плитного фундамента с обеспечением необходимой прочности.....	12
1.3.3 Определение нагрузок, действующих на фундамент.....	13
1.3.4 Определение глубины заложения фундамента.....	14
1.3.5 Расчет перемещений и усилий.....	14
1.3.6 Конструирование фундамента.....	18
1.3.7 Перечень мероприятий по защите фундамента от разрушения..	21
1.3.8 Проектирование котлована.....	22
1.4 Перекрытия и покрытия.....	24
1.5 Наружные стены.....	24
1.6 Внутренние стены и перегородки.....	25
1.7 Лестницы.....	25
1.8 Окна, двери и ворота.....	25
1.9 Полы.....	26
1.10 Архитектурно-художественное решение здания.....	26
1.11 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	27
1.11.1 Теплотехнический расчет наружных стен.....	27
1.11.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	29
1.12 Инженерные системы.....	31
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	32

2.1 Общие данные.....	32
2.2 Сбор нагрузок.....	32
2.3 Моделирование монолитной плиты.....	34
3 Технология строительства.....	40
3.1 Область применения технологической карты.....	40
3.2 Технология и организация производства работ.....	40
3.2.1 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение.....	41
3.2.2 Отрывка котлована под фундамент.....	41
3.2.3 Обратная засыпка пазух земель.....	42
3.2.4 Инженерное обеспечение участка строительства.....	43
3.2.5 Техничко-экономическое обоснование вариантов подобранной техники для выполнения земляных работ.....	43
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	47
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	49
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	49
3.6 Техничко-экономические показатели.....	51
4 Организация и планирование строительства.....	55
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	55
4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	55
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	55
4.4 Определение затрат труда и машинного времени.....	57
4.5 Разработка календарного плана производства.....	57
4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства..	57
4.5.2 Календарный план строительства.....	58
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	58
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.....	58

4.6.2 Расчет площадей склада.....	60
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	62
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	64
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	67
4.8 Техничко-экономические показатели ППР.....	68
5 Экономика строительства.....	70
5.1 Определение сметной стоимости строительства.....	70
5.2 Расчет стоимости проеткных работ.....	71
6 Безопасность и экологичность объекта строительства.....	78
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта.....	78
6.2Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	79
6.3 Медоды и средства снижения профессиональных рисков.....	80
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта строительства.....	83
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического процесса..	85
Заключение.....	87
Список используемой литературы и используемых источников.....	88
Приложение А Разработка котлована средствами автосамосвалов на транспорт	93
Приложение Б График вывоза грунта.....	95
Приложение В Приемка работ в рамках операционного контроля.....	96
Приложение Г Необходимые изделия и материалы для производства работ.....	97
Приложение Д Предельные нормы массы груза перемещаемые вручную.....	99
Приложение Е Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	100
Приложение Ж Общий срок производства работ по графику.....	103

Приложение И Ведомость объемов строительно-монтажных работ.....	105
Приложение К Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	109
Приложение Л Ведомость грузозахватных приспособлений.....	113
Приложение М Технические характеристики стрелового самоходного крана.....	114
Приложение Н Машины, механизмы и оборудование для производства работ.....	115
Приложение П Ведомость затрат труда и машинного времени	116

Введение

В крупных городах пригородные зоны чаще всего представлены частным сектором.

В мегаполисах частный сектор пригорода – это оазис спокойствия и уединения. Для тех, кто может себе это позволить, собственный дом – это не просто жилье, а образ жизни, где есть место для природы и личного пространства. Выбор частного жилого дома всегда более предпочтителен квартире при достаточных финансовых возможностях.

Для южных регионов России, таких как Краснодарский край, особенно актуален частный сектор, поскольку крупные города, как Сочи и Краснодар, хоть и активно застраиваются, все же не в состоянии обеспечить жильем весь поток желающих сменить место жительства на южный регион.

Отчего в этих регионах активно развивается пригородная зона. Однако земельные участки пригородных зон ввиду ограниченности пространства природными условиями, горными массивами, как например в Сочи, или дороговизной стоимости участка, часто доходящей до 2 млн. рублей, как например в Краснодаре, ограничены площадью не более 6 соток.

В выпускной квалификационной работе рассмотрен проект строительства жилого дома с плоской кровлей. В качестве решения проблемы ограниченного размера земельного участка были приняты расширения полезной площади за счет использования площади эксплуатируемой крыши.

Такое устройство крыши дома допустимо в южных регионах ввиду выпадения малого количества снега в зимний период.

Также климатические условия позволяют использовать в качестве финишного покрытия рулонные газоны, которые будут оставаться зелеными в течение почти всего года, за исключением одного - двух зимних месяцев.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.2 Исходные данные

Площадка для строительства одноэтажного жилого дома с плоской кровлей располагается в прикубанском районе г. Краснодар.

Район строительства относится ко II району по весу снегового покрова, что соответствует нормативному значению снеговой нагрузки $s_0 = 100 \text{ кгс/м}^2$, и к VI ветровому району с нормативным значением $\omega_0 = 100 \text{ кгс/м}^2$.

Площадка для строительства расположена в городе Краснодар, Краснодарского края, где преобладают следующие климатические условия согласно СНиП 23-01-99[11]:

- для Краснодарского края самая холодная пятидневка с наиболее низкой температурой - 23°C ,
- для Краснодарского края в самые холодные сутки температура достигает - 27°C ,
- для Краснодарского края самой низкой абсолютной температурой считается - 36°C ,
- для Краснодарского края принято считать нормативной глубину промерзания, равную 0,8 м,
- для Краснодарского края характерно направление ветра в зимний период – Юго-западный (27 %).

Говоря о сейсмичности региона стоит отметить что она составляет 7 баллов [9].

Рельеф на строительной площадке представлен незначительным колебанием относительных отметок, преимущественно ровный, со значением абсолютной отметки рельефа 33.92 м.

Для данного участка не характерны поверхностные воды, а при этом глубина заложения грутовых вод на отметке 3,6 м. Водоснабжение и канализация на участке централизованные.

Участок строительной площадки представлен в основном суглинками, и серовато-коричневой глиной, перекрыт растительным слоем [34].

1.3 Планировочная организация земельного участка

Участок для строительства имеет прямоугольную форму размерами в плане 20 х 30 м. Расстояние до соседних зданий соответствует санитарным и противопожарным нормам. Здание имеет выход к дороге с двух сторон по фасадам. По периметру здания предусмотрена высадка низко- и среднерослых плодовых деревьев до 3 м высотой. Ввиду планировки здания предусматривается организация внутреннего двора с посадкой декоративных деревьев и кустарников, насаждения зеленого газона. Использование эксплуатируемой плоской кровли в качестве основной, позволит увеличить площадь озеленения участка за счет организации зеленого газона и низкорослых декоративных кустарников на плоскости крыши, благодаря чему площадь озеленения участка составит 63 % от общей площади участка строительства.

Обустройство внутреннего двора предусматривает организацию игровой детской зоны и зоны отдыха. В зоне эксплуатируемой плоской кровли предусмотрена организация зон отдыха, зоны барбекю с учетом противопожарных требований, зона принятия солнечных ванн в теплое время года, зона для занятий спортом на открытом воздухе. В зоне эксплуатируемой кровли предполагается разбить цветники и высадить декоративные деревья в кадках.

С четырех сторон участок огражден за вентилируемым забором из профильного металлического листа. С главной стороны здания забор

оборудован калиткой, со стороны здания с гаражом оборудован откатными воротами.

Жилой дом относится к индивидуальным жилым домам, предназначенным для постоянного проживания. По степени долговечности здание относится к I классу, по степени огнестойкости также к I классу. Высота помещения 3,5 м.

Планировка дома атриумного типа с оборудованным внутренним двором. Вход в здание предусмотрен с 2 сторон: с одной стороны вход и въезд осуществляется через гаражные ворота, с противоположной стороны предусмотрен вход через калитку. Естественное освещение предусмотрено через панорамные окна внутреннего двора, а также окна во внешних стенах.

Дом предназначен для семьи из 5 – 6 человек. В доме запланировано 3 личных жилых комнаты, 2 санузла, общее жилое пространство кухни-гостиной, 3 зоны хозяйственного назначения и одна зона технического назначения. Каждая личная жилая комната имеет свой вход и освещена по нормативам. Дом оборудован гаражом на 2 машины. Для эксплуатации зоны крыши предусмотрена внешняя двухмаршевая лестница с опиранием на лестничную площадку. Зона эксплуатируемой кровли оборудована парапетами высотой 1,2 м согласно 5.3.4 СНиП II-26-76 [10].

1.3 Фундамент

1.3.1 Оценка грунтовых условий площадки строительства

Для исследования грунтовых условий произведен анализ геологических разрезов, который по аналогии рассмотрен для близлежащих участков. Все исследованные свойства грунта проанализированы и сведены в таблицу 1. Более подробно рассматривая грунт, представленный на рисунке 1 можно выделить следующие слои:

- Первый слой представлен грунтом, преимущественно насыпным,

- Второй слой в составе имеет суглиноки типа буровато-коричневого,
- Третий слой преимущественно из твердой глины серовато-коричневой,
- Четвертый слой представляет собой в основном серый суглинок, с небольшими включениями растительных остатков [26, 27].

Таблица 1 - Сводная таблица механических характеристик грунтов

Наименование	Мощность слоя, м	Удельное сцепление с, кПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль деформации Е, мПа	Расчетное сопротивление грунта R ₀ , кПа
Грунт насыпной	0,3	-	15	10	200
Суглинок буровато-коричневый, тугопластичный	5,3	54	19	22,3	500
Глина серовато-коричневая, твердая	2	68	20	27	600
Суглинок серый	3,5	52	18	21,8	500

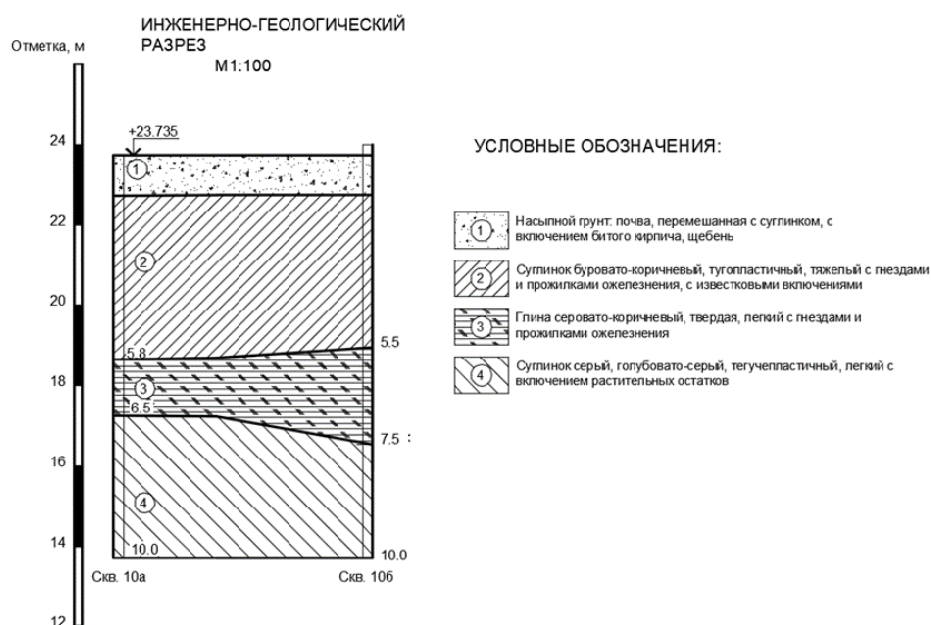


Рисунок 1 - Инженерно-геологический разрез

Результаты расчетов грунта:

Первый слой расчетное сопротивление которого составляет 200 кПа, представлен насыпным грунтом.

Второй слой имеет расчетное сопротивление 500 кПа. В его состав входит преимущественно суглинок, по характеристикам соответствующий буровато-коричневому типу, тугопластичному.

Третий слой представлен серовато-коричневой глиной. Расчетное сопротивление такой глины составляет 600 кПа.

Четвертый слой имеет расчетное сопротивление 500 кПа, что соответствует серому суглинку.

Проанализировав характеристики грунтовых слоев на строительной площадке можно сделать вывод что в качестве основания фундамента можно принять грунт ИГЭ-2.

1.3.2 Расчет плитного фундамента с обеспечением необходимой прочности

В данном разделе произведен расчет плитного фундамента, а именно конструктивной его части на несущую способность фундамента, его общую устойчивость, а также нагрузки под воздействием ветра. Для расчетов использовалась программа Лира САПР 2017, с возможностью расчета железобетонных конструкций. Основным методом расчета в рамках программного обеспечения это перемещения конечных элементов.

Для расчета собраны были все нагрузки которые воздействуют на фундамент, а именно собственный вес контрукции фундамента, вес пирога полов, конструкций крыши, стен и перегородок с учтенными временными нагрузками, такими как снеговые, ветровые.

На основании всех произведенных расчетов проанализированных данных установлены и определены усилия в элементах конструкции.

Определение усилий в элементах конструктивной системы производилось от действия расчетных постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

При анализе данных также учтены все постоянные и временные вертикальные нагрузки, в том числе и длительные, для того чтобы на основании данных определить возможные вертикальные перемещения, или прогибы плит перекрытия.

Определение горизонтальных перемещений и расчет на устойчивость конструктивной системы производились от действия нормативных и расчетных постоянных, длительных и кратковременных горизонтальных и вертикальных нагрузок.

Для определения основания использовалась программа Лира Грунт, в которой произведены вычисления по деформациям. Рассматривались нормативные нагрузки постоянного характера, а также длительные нагрузки.

1.3.3 Определение нагрузок, действующих на фундамент

Выполним сбор нагрузок, действующих на фундаментную плиту рассматриваемого здания. Нагрузки сведены в таблицу 2 [24].

Таблица 2 - Сбор нагрузок на фундаментную плиту

Вид нагрузки	Нормативная, кПа	γ_f	Расчётная, кПа
Ограждающая конструкция	8,30	1,3	10,80 (kN/m)
Перегородки	1,5	1,3	1,95
Полы	1,28	1,3	1,66
Полезная	4,0	1,2	4,8
Полезная в коридоре	4,0	1,2	4,8

1.3.4 Определение глубины заложения фундамента

Вычислим требуемую глубину заложения грунта по формуле (1):

$$d \geq d_b + h + 0,1 \quad (1)$$

где d_b – глубина подвала, $d_b = 0$ м,

h - высота фундаментной плиты, примем $h = 0,4$ м,

0,1 – толщина пола, м.

Тогда

$$d \geq d_b + h + 0,1 = 0 + 0,40 + 0,10 = 0,5 \text{ м} \quad (1)$$

Глубина сезонного промерзания грунта для г. Краснодар – 0,8 м.

Таким образом, принимаем глубину заложения фундаментов по конструктивным соображениям, т.е. $d = 0,90$ м.

1.3.5 Расчет перемещений и усилий

Выполним расчет перемещений по оси Z и определим усилия в фундаментной плите.

Результаты расчета перемещений представлены на рисунке 2.

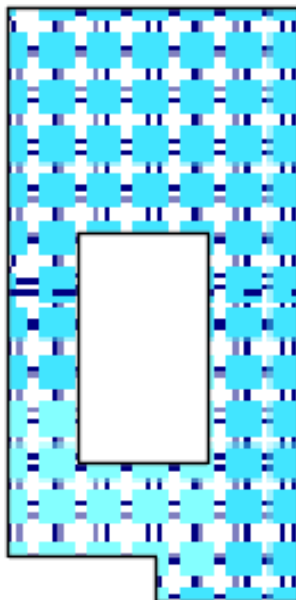


Рисунок 2 - Фундаментная плита. Перемещения по оси Z

Средняя осадка составляет 5,03 см., что не превышает предельно допустимого значения предельной средней осадки 15 см по СП 22.13330.2016.

Результаты расчета усилий в фундаментной плите представлены на рисунках 3-6 [22, 23].

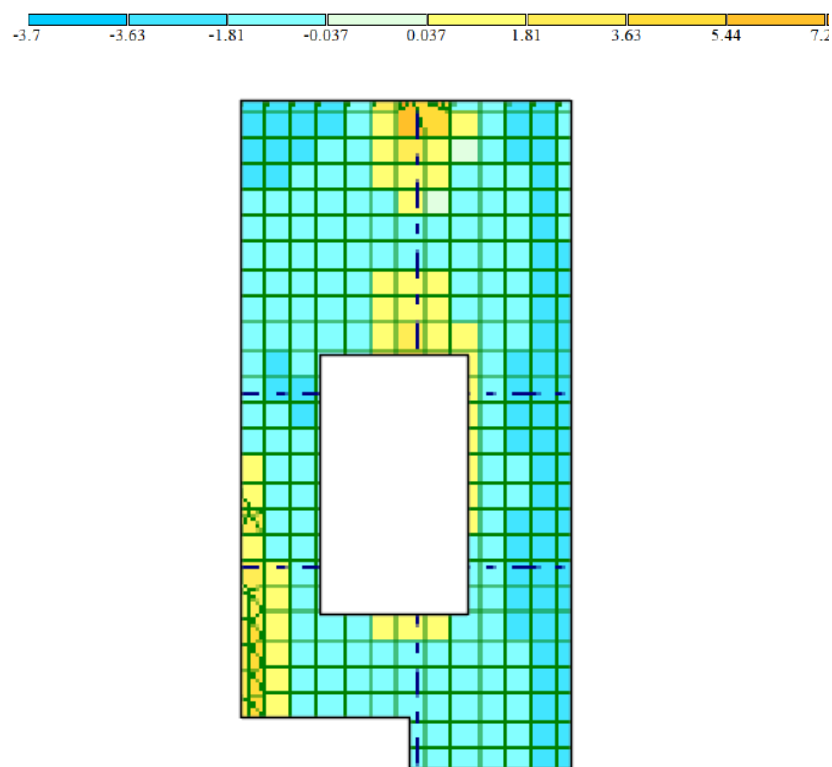


Рисунок 3 - Фундаментная плита. Усилия M_x

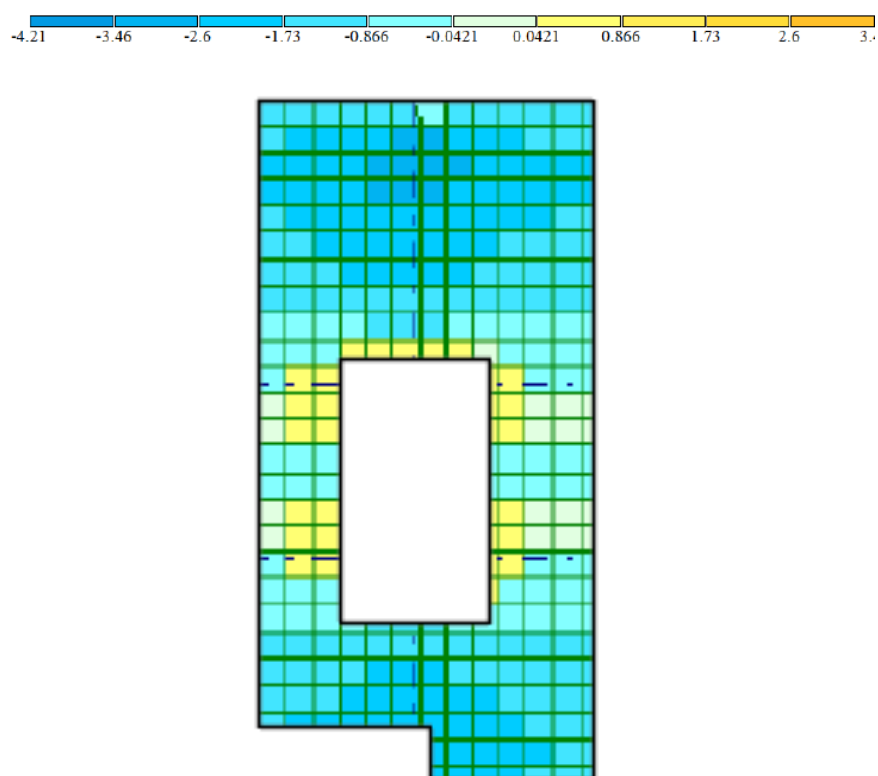


Рисунок 4 - Фундаментная плита. Усилия M_y

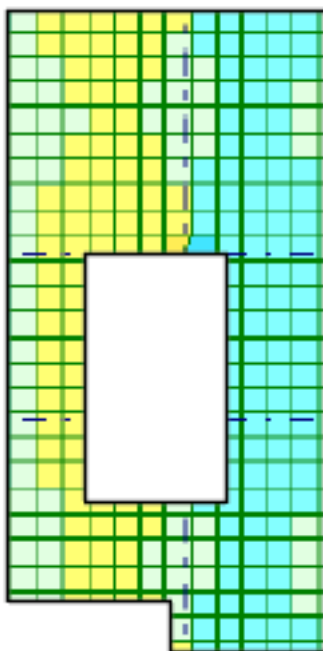
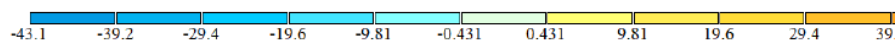


Рисунок 5 - Фундаментная плита. Усилия Q_x

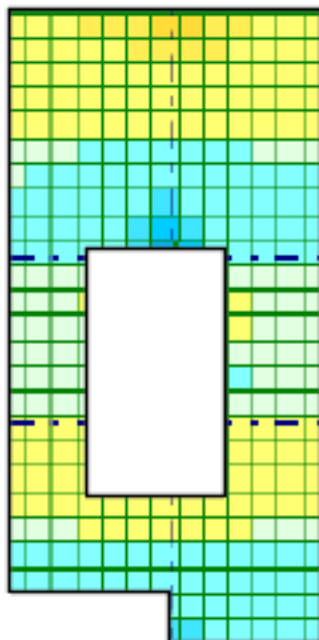
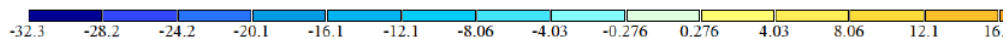


Рисунок 6 - Фундаментная плита. Усилия Q_y

1.3.6 Конструирование фундаментов

Целью расчета оснований по предельным состояниям является уточнение предварительно принятых размеров фундамента такими пределами, при которых гарантируются прочность, устойчивость и трещиностойкость конструкций, включая общую устойчивость сооружения, а также нормальная эксплуатация надземных конструкций.

Для определения потребности и технических расчетных характеристик фундаментной плиты используем программный комплекс Лира САПР 2017. Для начала расчета определим что плита фундаментная монолитная должна соответствовать толщине 900мм, для которой используем класс бетона В25, класс арматуры А500. При этом вес материала в соответствии с нормативным значением составит 2,5 т/м³. Программный комплекс автоматически определяет вес несущих конструкций по заданным параметрам.

В рамках работы в программе производится расчет, основное действие которого это подбор диаметров арматуры, как основной так и дополнительной для проведения работ по армированию монолитной плиты фундамента. Для выбора оптимальной арматуры анализируется комплекс площадей армирования на основании рисунков 7-10. Итоговые решения по арматуре зафиксированы в графической части.

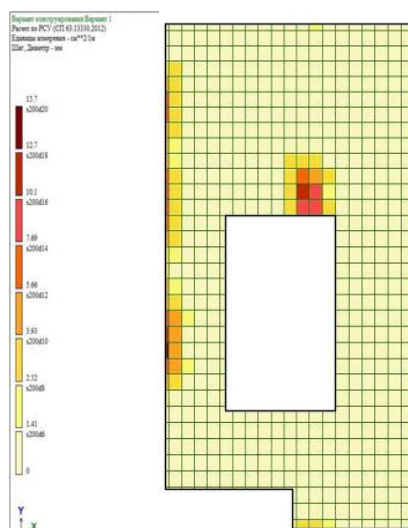


Рисунок 7 – Верхнее армирование по направлению оси X с учетом трещиностойкости

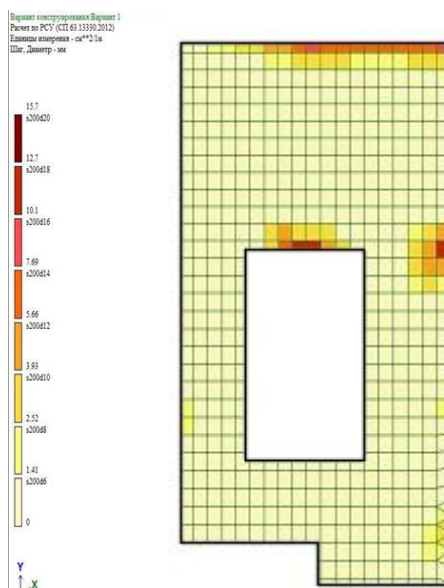


Рисунок 8 – Верхнее армирование по направлению оси Y с учетом трещиностойкости

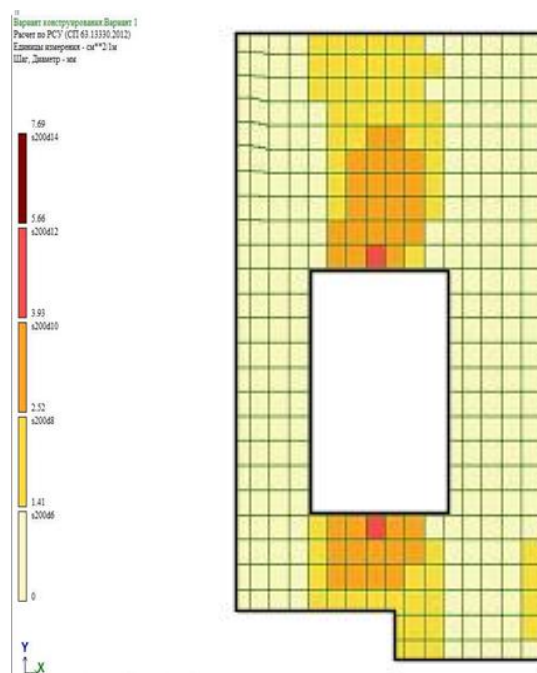


Рисунок 9 – Площадь требуемой арматуры на 1 пм по оси X у нижней грани

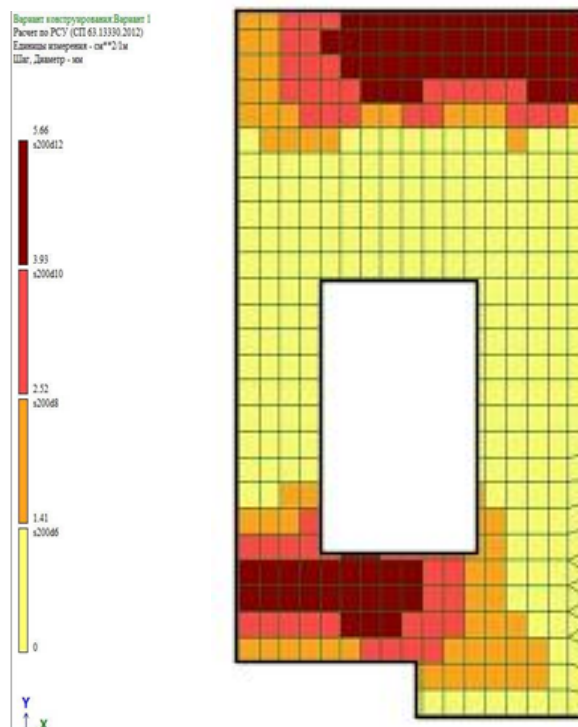


Рисунок 10 – Площадь требуемой арматуры на 1 пм по оси Y у нижней грани

Проведенные расчеты в программе позволяют определить сечение плиты с армированием, толщина и класс арматуры выбраны верно. Для армирования следует использовать двойную сетку из арматуры А-500 с шагом 200 мм, с усилением армирования в местах пересечения с пилонами и диафрагмами. Разделение армирования по осям верхней, нижней по осям Х и У с диаметром 12 мм марки А500, с шагом 200 [16, 17].

Рабочая арматура устанавливается первоначально, чтобы минимизировать расход арматуры при армировании фундаментной плиты, исходя из минимального процента армирования, а на участках, где действующие усилия превышают усилия, воспринимаемые этой арматурой, установить дополнительную арматуру.

Для фиксации нижнего ряда сеток арматуры использовать пластмассовые фиксаторы, а для верхнего ряда арматуры использовать стальные. Фундаменты разработаны в соответствии требованиям СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений" и отчета по инженерным изысканиям [20].

На концевых участках фундаментной плиты устанавливается поперечная арматура в виде П-образных хомутов. Поперечные хомуты обеспечивают восприятие крутящих моментов у края плиты и необходимую анкеровку концевых участков продольной арматуры. Для усиления сопряжения в узлах с пилонами требуется установка поперечной арматуры.

1.3.7 Перечень мероприятий по защите фундамента от разрушения

С целью защиты конструкций от разрушений в течение срока эксплуатации в соответствии с требованиями ФЗ №384 [35] предусмотрен комплекс мероприятий по механической и пожарной безопасности, а также техногенных явлениях.

Также в соответствии с обязательными требованиями СП 28.13330.2012 в проекте реализован следующий комплекс первичных и вторичных

мероприятий по антикоррозионной защите строительных конструкций зданий проектируемого объекта капитального строительства [23]:

- применение для монолитных железобетонных конструкций арматуры классов А240, А400, А500С по ГОСТ 5781-82* «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия» (I группа арматурной стали) [7],

- назначение для соответствующих монолитных железобетонных конструкций 3 категории требований по трещиностойкости, а также ширины непродолжительного и продолжительного раскрытия трещин $a_n = 0,2$ мм и $a_p = 0,15$ мм соответственно,

- назначение для рабочей арматуры монолитных железобетонных конструкций достаточной толщины защитного слоя бетона, а также в необходимых случаях назначение марок бетона по морозостойкости и водонепроницаемости,

- выполнение обмазочной и оклеечной гидроизоляции всех поверхностей монолитных конструкций «нулевого цикла», соприкасающихся с грунтом, битумно-полимерными материалами (включая конструкции тепловой сети).

1.3.8 Проектирование котлована

Исходя из конструктивной схемы данного сооружения, выбираю устройство котлована для данного типа фундаментов.

Котлован и его размеры определяются по осям конструкций. Размеры дна котлована в плане определяются расстояниями между внешними осями конструкции, у фундаментов с внешних сторон (стенка дренажные канавы, временные дренажные канавы и т. д.), а также минимальная ширина зазора, допускающая наличие подземных частей сооружения, между пристройкой и стенкой котлована (обычно берется 0,5 м). Размеры ямы сверху складываются из размеров дна ямы и ширины откосов или конструкций для крепления его

стен. Глубина котлована определяется высотой основания фундамента и дополнительными устройствами.

При подготовке оснований и устройстве фундаментов земляные, каменные, бетонные и другие работы должны выполняться с учетом требований СП 48.13330, СП 70.13330 и СП 71.13330 [21, 22, 26]. В процессе производства строительных работ должен выполняться входной, операционный и приемочный контроль.

Контроль качества и приемка работ должны осуществляться систематически техническим персоналом строительной организации и выполняться представителями авторского надзора и заказчика с привлечением представителя строительной организации, а также представителей изыскательской и других специализированных организаций. План котлована представлен на рисунке 11.

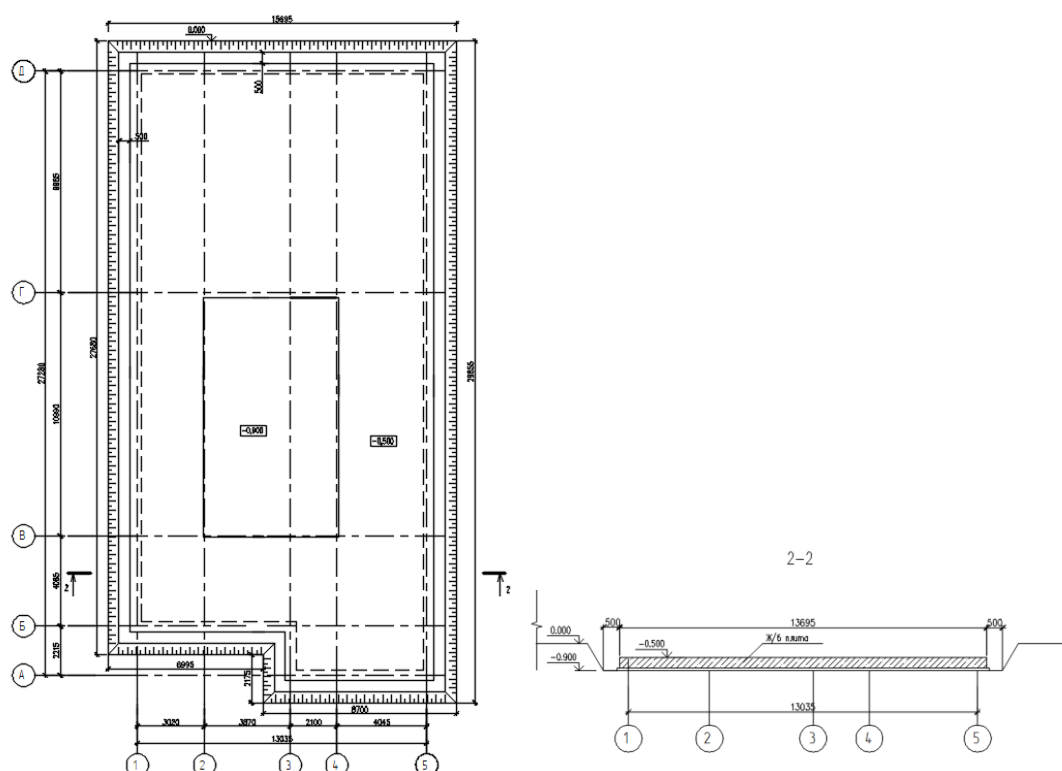


Рисунок 11 – План котлована

При возведении фундаментов и подземных сооружений необходимо контролировать глубину их заложения, размеры и расположение в плане, устройство отверстий и ниш, выполнение гидроизоляции и качество примененных материалов и конструкций. На устройство (подготовку) основания и гидроизоляции должны быть составлены акты освидетельствования скрытых работ.

1.4 Перекрытия и покрытия

В качестве перекрытия первого этажа и основания для плоской кровли предполагается устройство монолитного железобетонного основания. Конструктивный расчет перекрытия представлев в главе КР дипломной работы.

1.5 Наружные стены

Наружные стены возводятся из красного кирпича полнотелого рядового одинарного 1НФ производства краснодарского кирпичного завода №1, марки прочности М100, соответствующего ГОСТ 530-2012 [37].

Для утепления предполагается использование экструдированого пенополистирола «Техно» толщиной 100 мм.

Отделочный материал внешних стен - штукатурка цементно-песчаная с последующей покраской фасадной текстурной краской. Цвет фасада белый - для максимального отражения солнечной радиации с целью уменьшения температуры внутри помещений в жаркие периоды года.

1.6 Внутренние стены и перегородки

В качестве материала перегородок предполагается использование газобетонного блока размерами 600x250x150 мм плотностью D400 в соответствии с ГОСТ 31360-2007 [38]. Облицовочный материал внутренних стен - гипсовая штукатурка с последующим окрашиванием для всех внутренних стен кроме зон санузлов. В санузлах предполагается использование облицовочного керамогранита толщиной 9 мм.

1.7 Лестницы

Для подъёма на эксплуатируемую кровлю предполагается использование двухмаршевой Г-образной лестницы из монолитного железобетона с двумя площадками. Перила предполагается устроить из штучных металлических элементов каркаса с деревянными перилами. Для главного входа в дом оборудуется монолитная железобетонная лестница без перил.

1.8 Окна, двери, ворота

Окна первого этажа внутреннего двора панорамные высотой 3,5 м, располагаются по внутреннему периметру жилой части дома. Материал каркаса окон - металлопластик с профилем из ПВХ толщиной профиля 70 мм, с двухкамерным стеклопакетом марки RENAУ в соответствии с ГОСТ 30674-99 [8]. Для удобства использования внутреннего двора предполагается использовать 3 выхода во внутренне пространство двора из разных точек дома. Для этих целей предполагается использование металлопластиковых дверей, из материала аналогичного окнам.

Внешние стены дома оборудуются узкими окнами в соответствии с ГОСТ 9272-81 для улучшения инсоляции помещений [1].

Двери межкомнатные сдвижные модели SKYLINE фабрики Софья. Двери входные главного входа и входа в гараж предполагается использовать с терморазрывом металлические с наполнителем из пенополистирола толщиной полотна 75 мм.

Двери подъёмные гаражные производства Аллютех, шириной 2,25 м, высотой 2,1 м. Ворота гаражные откатные из металлопроката сварные с автоматическим механизмом отката.

1.9 Полы

Основным напольным покрытием для всех помещений кроме санузлов предполагается использовать наливной полимерно-бетонный пол. Для санузлов отделка пола керамогранитом толщиной 9 мм размерами 1200х600 мм.

1.10 Архитектурно-художественное решение здания

В качестве облицовочного материала здания предполагается использовать фасадную штукатурку с последующей покраской фасадной текстурной краской белого цвета. Использование белого цвета позволит увеличить показатели светоотражения фасада, тем самым позволит снизить тепловую нагрузку на здание в жаркий период года. Для окон также предполагается использование белого цвета пластика.

Высадка декоративных растений и кустарников позволит облагородить фасад и станет акцентным элементом на фоне белых стен. Также предполагается высадка вьющихся цветущих растений по типу Глицинии, для расстановки цветовых акцентов на фасаде. Для металлопрофиля ограждений

предполагается использовать серый цвет, близкий по цвету к бетону, чтобы усилить минимализм архитектурной конструкции. Подходные дорожки к дому предполагается отсыпать белым отборным гравием, придомовую зону грунта облагородить газоном.

1.11 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.11.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Принимаем, что г. Краснодар относится по своим характеристикам к зоне влажности 3. При этом для помещений принимаем нормальный режим влажности, а ограждающие конструкции и условия их эксплуатации относим к типу Б по СП 50.13330.2012 [2].

Далее требуется вычислить значение градусосуток отопительного периода по формуле (2):

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{отнпер}}) \times z_{\text{отнпер}} = (22 - 2,7) \times 146 = 2820 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут.} \quad (2)$$

где $t_{\text{в}} = 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – внутренний воздух в помещении нагреваемый до этой температуры;

$t_{\text{отнпер}} = 2,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – среднее значение для отопительного периода температуры;

$z_{\text{отнпер}} = 146 \text{ сут.}$ – период в сутках, в течение которого продолжается отопление [16].

Произведем расчет теплотехнический для конструкций ограждения с учетом выполняемого условия по формуле (3):

$$R_o \geq R_o^{TP} \quad (3)$$

где R_o – значение, которое свойственно сопротивлению теплопередачи, для конкретно взятых конструкций ограждения, измеряемо, $(\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$;

R_O^{TP} – показатель, который характеризует значение базовое, которое требуется для сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$. Чтобы вычислить его значение требуется определить градусо-сутки отопительного периода для определенного района строительства. Эти данные можно получить из СП 50.13330.2012 [2].

Чтобы вычислить значение сопротивления теплопередаче, которое требуется для конструкций ограждения как характеристики несущих стен, воспользуемся формулой (4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + R_K + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + 3,713 + \frac{1}{23} \approx 3,9 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт} \quad (4)$$

где α_v – значение характерное для определенного коэффициента теплоотдачи, который свойственен внутренней поверхности для конструкций ограждения, а именно стены наружной. Он равен $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$;

R_K – это показатель слоев, с указанием их термических сопротивлений в общей сумме, $(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$;

α_n – значение этого показателя отражает коэффициент теплоотдачи, который свойственен поверхностям, преимущественно наружным, для определенных конструкций ограждения. Его значение равно $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$.

По произведенному расчету можно установить значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, которое равно $R_O^{TP} = 2,3 (\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})/\text{Вт}$.

Тогда можем принять, что конструкция стены состоит из слоев рисунке 12. Порядок и описание слоев представлены в таблице 3.

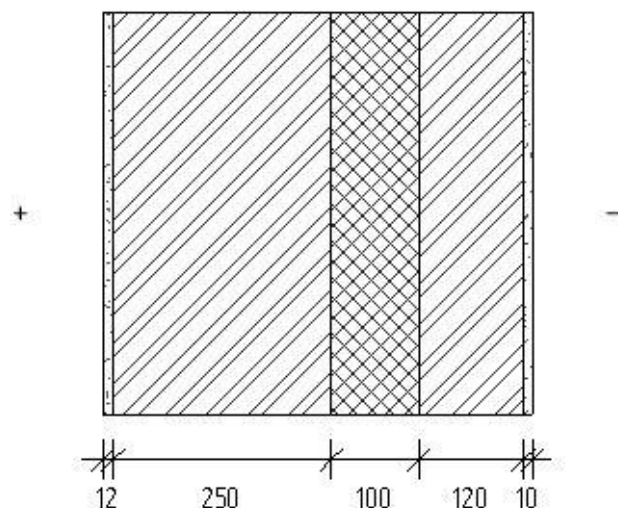


Рисунок 12 – Конструкция стены

Таблица 3 – Конструктивные слои стены

Наименование материала	γ_0 , кг/м ³	δ , м
Цементно-песчаная штукатурка	0,93	0,012
Кладка: кирпич обыкновенный из глины, раствор цементно-песчаный	0,81	0,12
Утепление из пенополистирола марка “ТЕХНО”	0,031	0,1
Кладка: кирпич обыкновенный из глины, раствор цементно-песчаный	0,81	0,25
Оштукатуривание поверхностей цементно-песчаной смесью	0,93	0,010

Тогда по формуле (5):

$$R_0 = 3,9 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} > R_O^{TP} = 2,3 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} \quad (5)$$

Принимаем толщину стены 492 мм.

1.11.2 Теплотехнический расчет покрытия

Находим значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций: $R_O^{TP} = 3,6 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}$.

Принимаем конструкцию покрытия на рисунке 13, слои представлены в таблице 4.

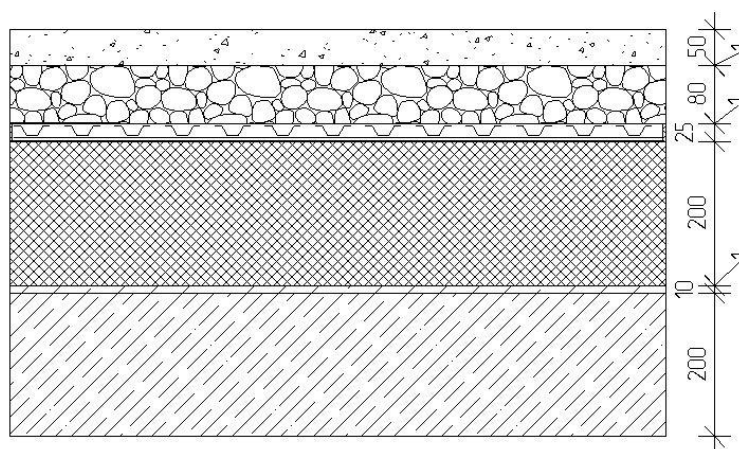


Рисунок 13 – Конструкция кровли

Таблица 4 – Покрытие и его слои

Наименование материала	γ_0 , кг/м ³	δ , м
Ж/б монолитная плита	2,04	0,2
Рубероид 2 слоя	0,17	0,01
Противокорневая пленка ПЭ	0,05	0,001
Утеплитель ЭППС «ТЕХНО»	0,031	0,2
Дренажно-водонакопительная мембрана	0,05	0,025
Геотекстиль	0,05	0,001
Гравий керамзитовый П200	0,11	0,08
Геотекстиль	0,05	0,001
Грунт с растительным слоем	0,11	0,05

Далее требуется определить для покрытия какое сопротивление теплопередаче по формуле (6):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_K + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + 8,36 + \frac{1}{23} \approx 8,5 \text{ (м}^2 \times \text{°C)}/\text{Вт} \quad (6)$$

Тогда по формуле (7):

$$R_0 = 8,5 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} > R_O^{TP} = 2,3 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} \quad (7)$$

Принимаем толщину покрытия 567 мм.

1.12 Инженерные системы

Водоснабжение и водоотведение предполагается использовать централизованное, поскольку к участку осуществлены подводы от центральной сети водоснабжения и канализации. Для снижения потребления горячей воды в дальнейшем, в процессе эксплуатации дома, предполагается возможность установки солнечного коллектора на плоскую кровлю, для чего в проекте дополнительно заложены коммуникации.

Электроснабжение также предусмотрено централизованное. Система электроснабжения устраивается таким образом, чтобы в процессе эксплуатации данная технология могла быть смонтирована, для чего заложены коммуникации. Газоснабжение предполагается централизованное, для чего к участку подведены коммуникации. Отопление в зимний период предполагается посредством газового котла и водяного отопления. Приборами отопления служат радиаторы и теплые полы. Вывоз мусора производится в специально отведённые места, а именно мусорные контейнеры в границах района строительства.

В разделе определены основные конструктивные элементы несущих конструкций, материалы отделки, элементы заполнения дверных и оконных проемов. Определены основные характеристики фундамента, произведен его расчет и предложены меры по обеспечению гидроизоляции.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие данные

При разработке расчетно-конструктивного раздела приведем описание возводимого здания, в котором в качестве опор для плиты перекрытия монолитной, толщиной 200мм выступают стены из кирпича, в котором перекрытие из железобетона работает как горизонтальный жесткий диск. Толщину перекрытия назначаем из расчета прочности при продавливании и жесткости. Если несущая способность покрытия при продавливании не достаточна, его несущая способность может быть повышена с помощью поперечной арматуры, установленной в зоне опор.

Чтобы определить какая площадь сечения в поперечнике рабочей арматуры требуется для плиты выполняем расчет и на его основе анализируем данные. Принимаем условие для расчета конструкции, в котором работа происходит под действием приложенных нагрузок в упругой стадии.

Для расчета конструкции из общих конструктивных нагрузок убираем нагрузки каркасного бассейна. Далее принимаем что постоянные нагрузки считаем как собственный вес конструкций, временные нагрузки это снег, оборудование, люди. Сбор нагрузок выполняется в соответствии с СП 20.13330.2016 [19].

2.2 Сбор нагрузок

Согласно СП 20.13330.2016 расчет нагрузки снеговой вычислим по формуле (8) [19]:

$$S_0 = \mu \times C_e \times C_t \times S_g = 1,0 \times 1 \times 1 \times 1,0 = 1,0 \quad (8)$$

где: $\mu = 1,0$ – этот показатель характеризует коэффициент формы, который показывает переход веса снега к снеговой нагрузке на покрытие. Он принимается согласно СП 20.13330.2016;

$C_e = 1,0$ - коэффициент окружающей среды;

$C_t = 1,0$ - температурный коэффициент;

$S_g = 1,0$ – этот показатель характеризует значение нормы веса снегового покрова на один метр горизонтальной поверхности земли. Для Краснодарского края снеговой район считается II.

Сбор нагрузок выполнен на 1 м^2 перекрытия и представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Сбор нагрузок на 1 м^2 перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная, кг/м^2	γ_f	Расчетная, кг/м^2
Постоянные нагрузки от эксплуатируемой кровли			
Грунт с газоном $\delta=0,05\text{м}$, $P = 900 \text{ кг/м}^3$	45	1,2	54,0
Гравий керамзитовый $\delta=0,05\text{м}$, $P = 400 \text{ кг/м}^3$	20	1,2	24,0
Теплоизоляция пенополистирол $\delta=0,20\text{м}$, $P = 25 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,2	6,0
Гидроизоляция рубероид $\delta=0,025\text{м}$, $P = 1800 \text{ кг/м}^3$	45,0	1,2	54,0
Ж/б монолитная плита $\delta=0,20\text{м}$, $P = 2500 \text{ кг/м}^3$	500	1,1	550,0
Итого	615,0	-	688,0
Временные			
Вес людей	150	1,3	195
Снеговая	100	1,4	140
Итого	250	-	335
Постоянная и временная на покрытие	865,0	-	1023

2.3 Моделирование монолитной плиты

Моделирование монолитной плиты выполняем в программном комплексе «SCAD» в модуле «Scad++». При расчете нагрузок ветровые нагрузки не учитывались в связи с их незначительным влиянием [33].

По причине опирания плиты по контуру, расчет на продавливание выполнять не требуется. Для плиты покрытия была выполнена триангуляция с шагом 0,4х0,4 м. Схема представлена на рисунке 14.

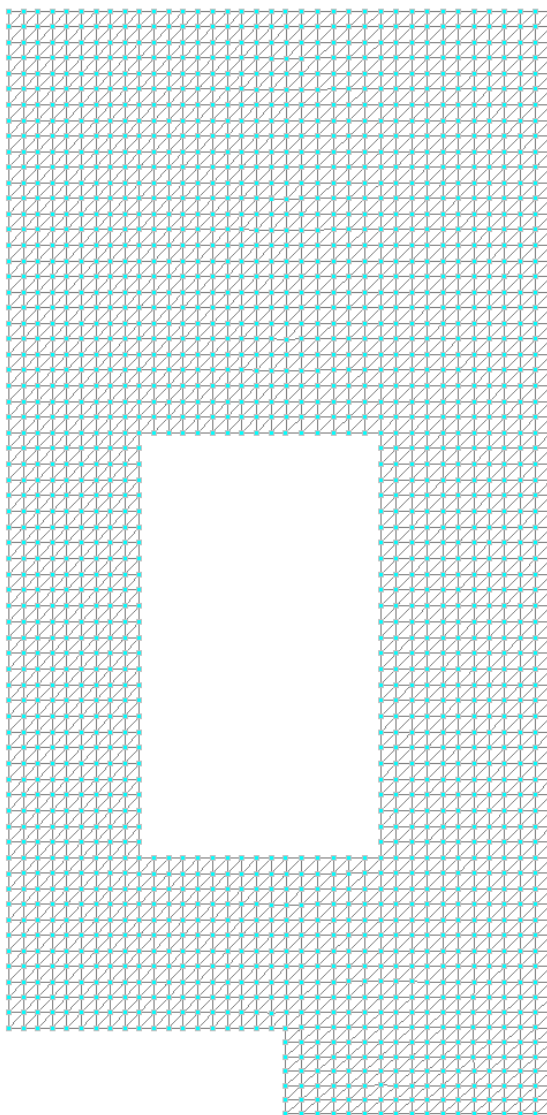


Рисунок 14 – Триангуляция плиты

В программе выбираем закладку «Железобетон» и «Подбор арматуры».

и выбираем нужные значения с анализом результата отображения изополей.

Результаты представлены на рисунках 15 – 18.

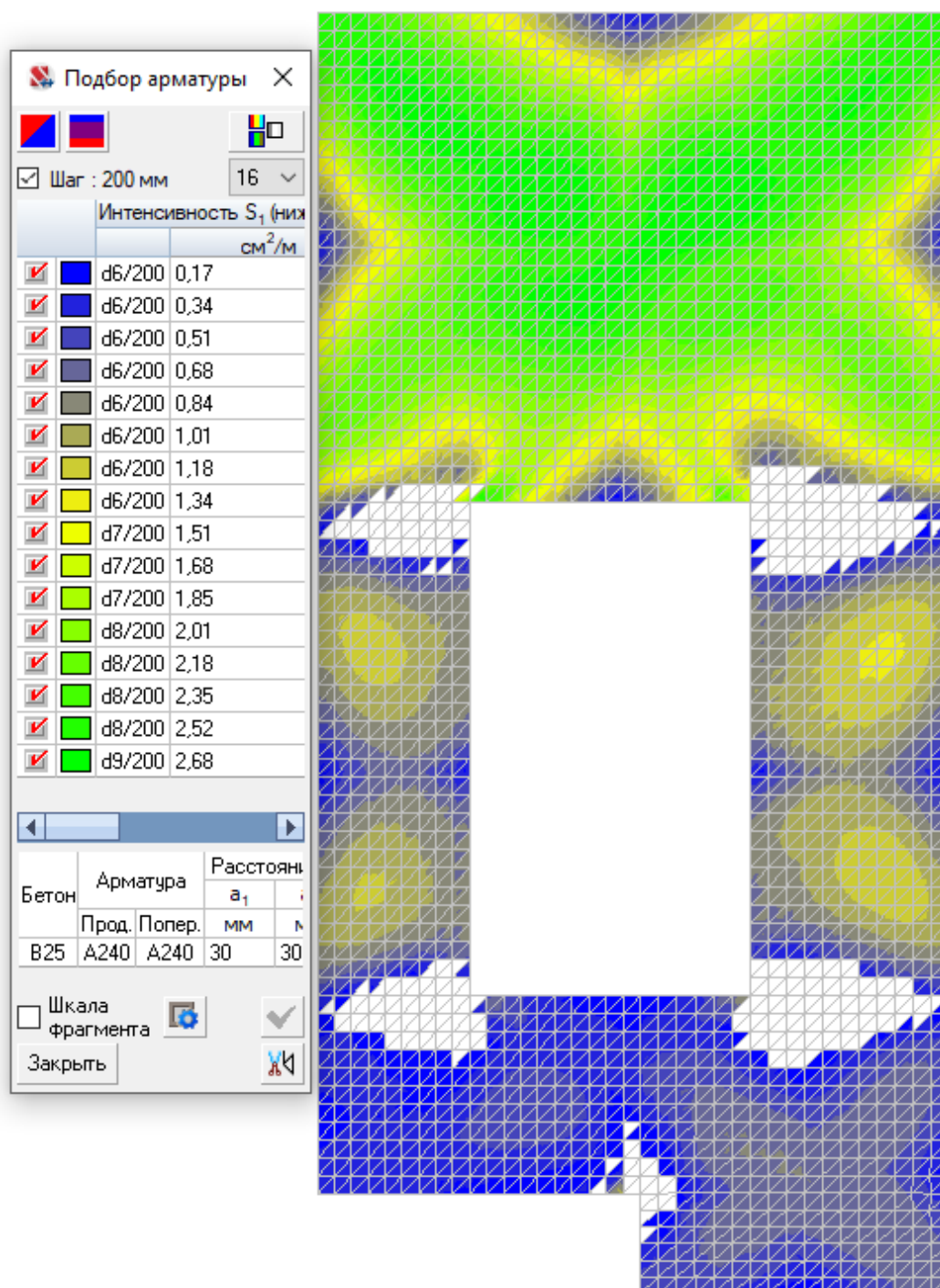


Рисунок 15 – Нижняя арматура по оси X

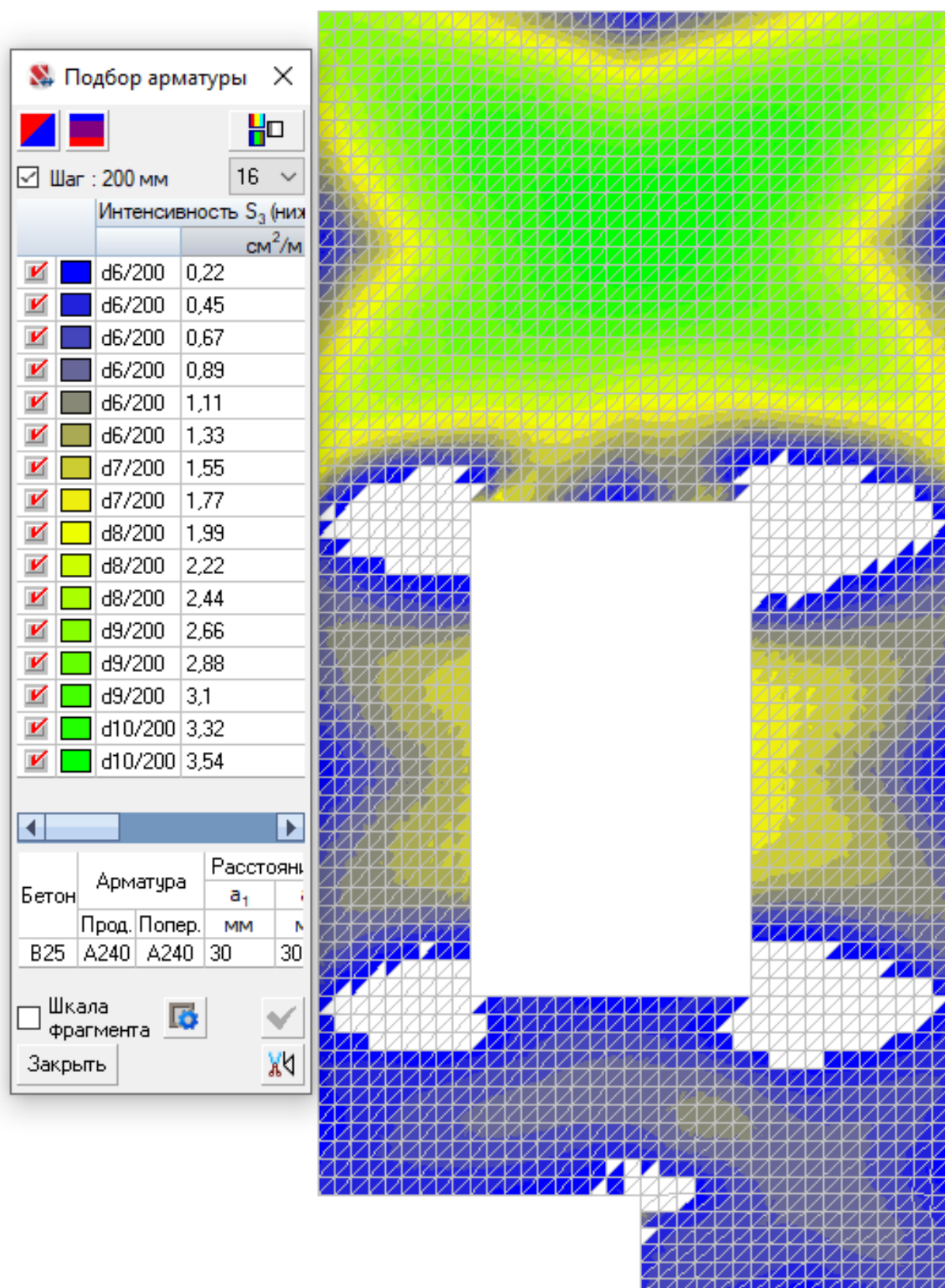


Рисунок 16 – Нижняя арматура по оси Y

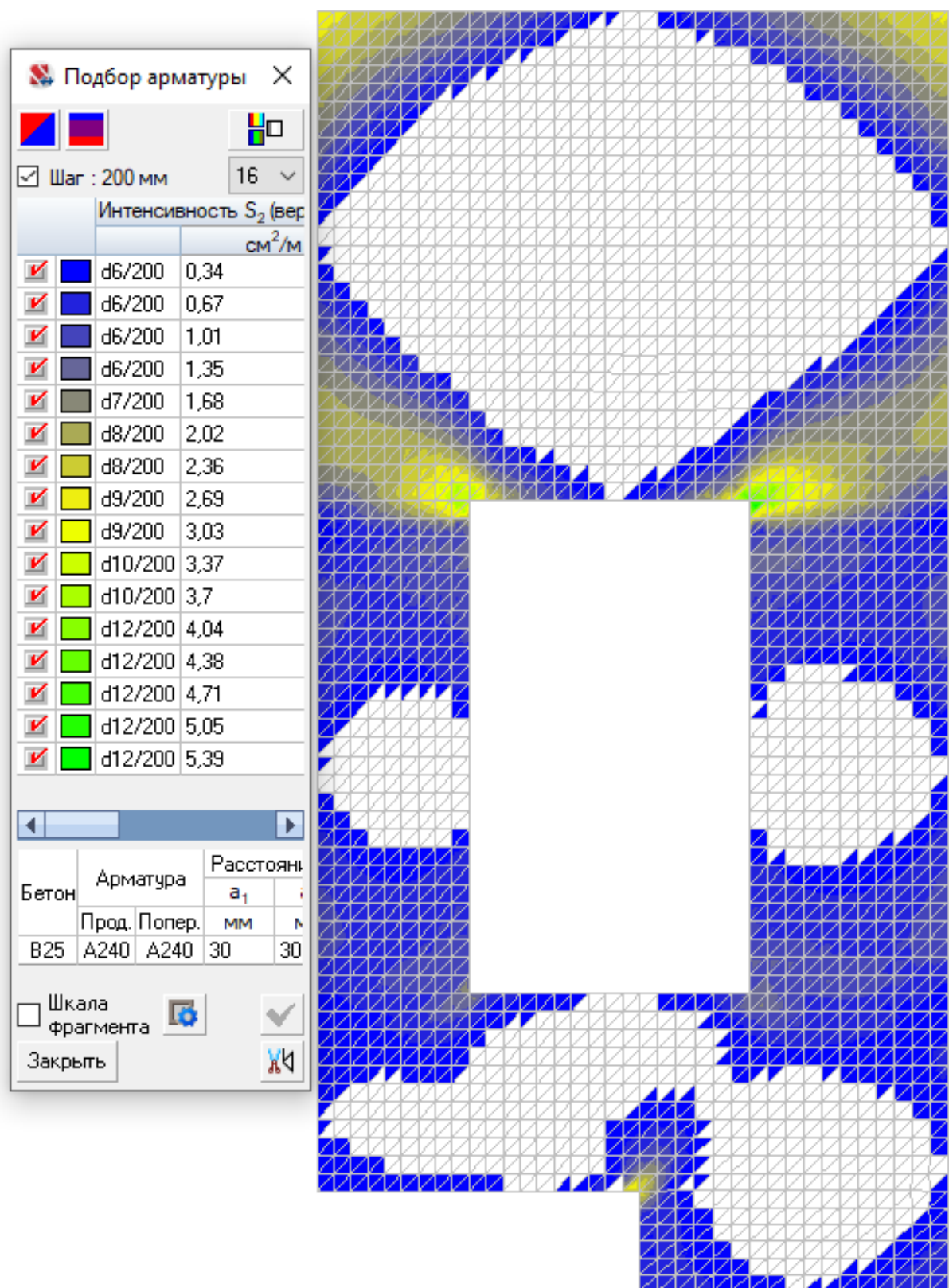


Рисунок 17 – Верхняя арматура по оси X

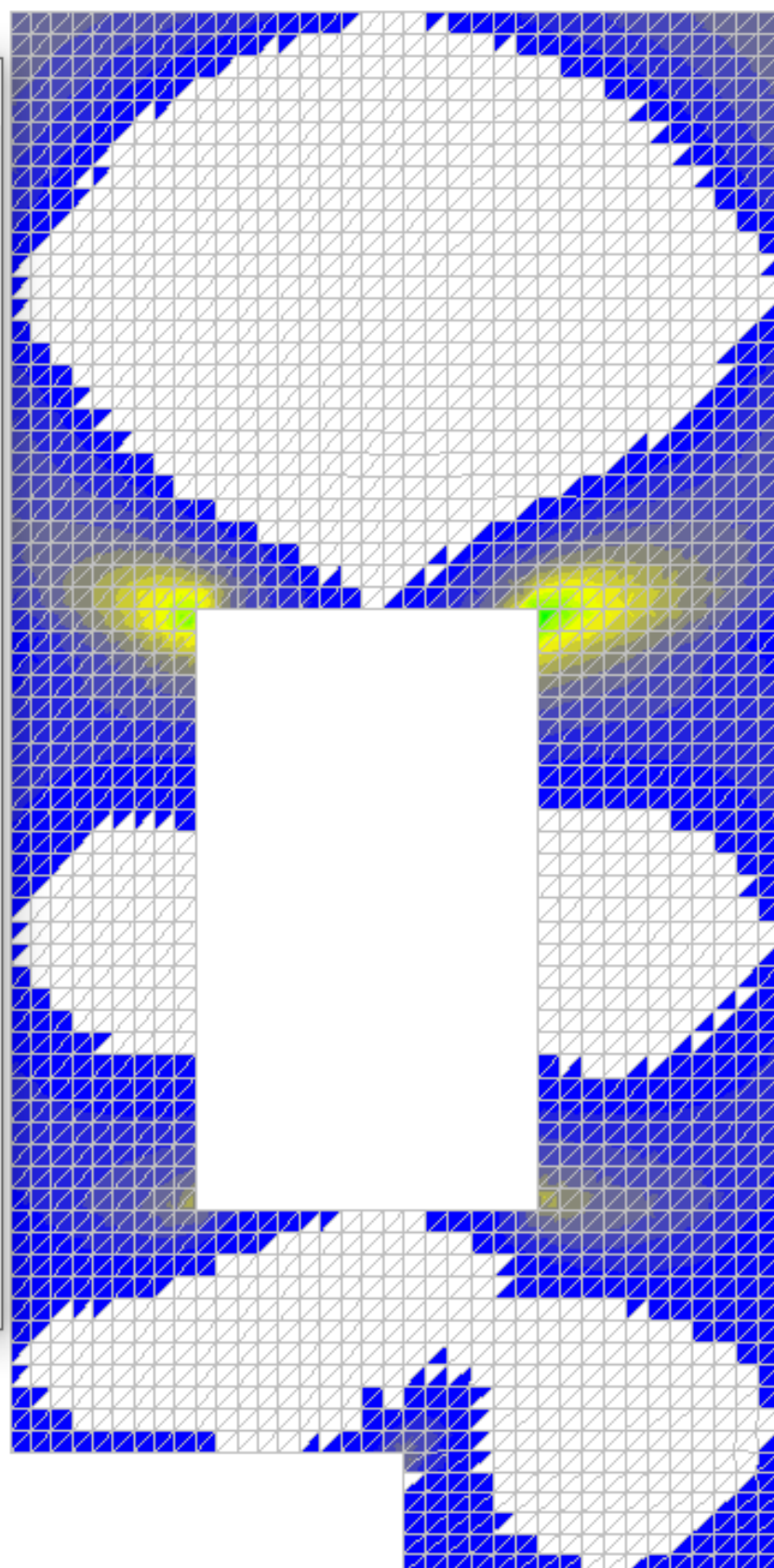
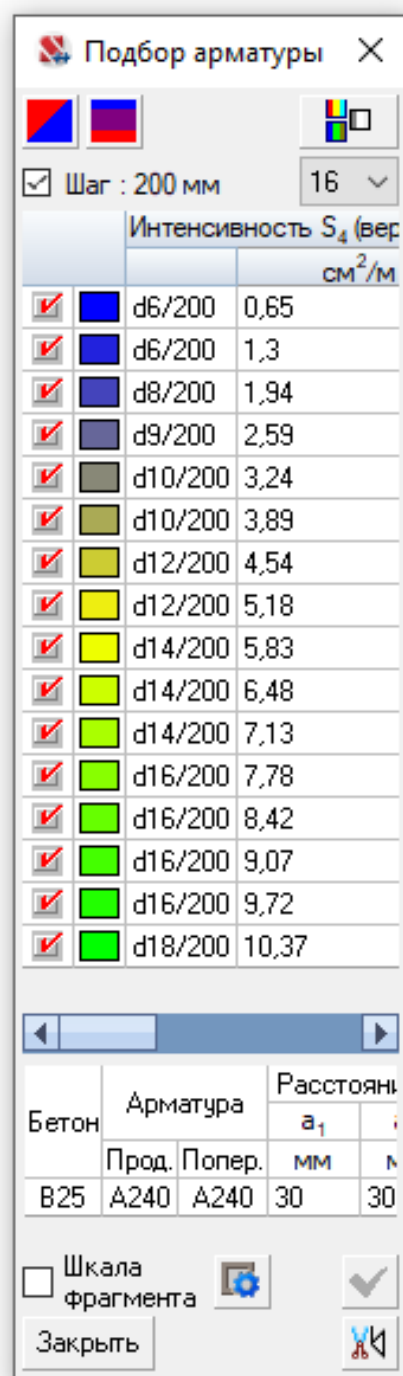


Рисунок 18 – Верхняя арматура по оси Y

После выполненных операций можем сделать вывод об использовании арматуры, сведенной в таблицу 6 [40, 41].

Таблица 6 – Перечень используемой арматуры

Арматура	Ось	Диаметр, мм	Шаг, мм
Нижняя	X	8	200
Нижняя	Y	10	200
Верхняя	X	10	200
Верхняя	Y	10	200

На основании полученных данных собран лист в графической части работы, в котором приведены сбор нагрузок, смоделирована и рассчитана монолитная, а также собраны результаты по расчету арматуры и сведены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта для проектируемого жилого дома с эксплуатируемой плоской кровлей разрабатывается на производство земляных работ при устройстве котлована.

Глубина котлована 0,9 м. Размеры котлована в плане 27,85x13,695 м. Объем котлована 343 м³. Площадь участка 516 м². Водопонижение не требуется, поскольку уровень грунтовых вод ниже уровня котлована. Толщина растительного слоя 0,3 м. На основании инженерно-геологических изысканий состав напластования грунтов представлен суглинками, мягкой глиной, а также растительным грунтом. Ввиду стесненных условий спуск в котлован не организуется, для разработки котлована используется экскаватор с телескопической стрелой.

Грунт, выработанный при забое котлована пойдет на нужды СНТ, в котором расположен участок, для отсыпки заводненных мест, что позволит сократить время на транспортировку. Максимальный уровень грунтовых вод - 3,6 м. Расстояние перевозки разработанного грунта 0,5 км. Работы ведутся в 2 смены. Подготовка участка производится в теплое время года. В качестве конечного измерителя принять 1000 м³.

3.2 Технология и организация производства работ

Черные отметки здания: Н1=33,98, Н2=33,57, Н3=33,51, Н4=33,58, Н5=33,6, Н6=33,7. При этих отметках Н_{зд}=33,92. Определим угол откоса α для суглинков примем 1:0,25 [14]. Основные показатели по котловану сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Основные показатели котлована

Показатель	Обозначение показателя	Значение	Единица измерения
Ширина котлована по низу в уровне подошвы	а	14,711	м
Длина котлована по низу в уровне подошвы	в	28,861	м
Усредненная отметка поверхности земли после снятия грунта растительного	h пов.к.	33, 62	м
Усредненная глубина котлована от поверхности до отметки заложения фундаментов	Н ср.к.	32,72	м
Ширина котлована по верху	А1	15,695	м
Длина котлована по верху	В1	29,855	м

3.2.1 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение

Определим количество растительного грунта, подлежащего срезке, который составит $V_{p.гр.} = 155 \text{ м}^3$.

Разработка и перемещение грунта 1 группы выполняется самоходным скрепером. Примем скрепер самоходный емкостью ковша 8 м^3 марки Д – 375М (МАЗ – 529). По ГЭСН 81-02-01-2020 Сб.1 нормы времени при дальности перемещения до 300 м – 29,1 маш.-час, на каждые последующие 100 м - 3,14 маш.-час. $N_{вр} = 35,38$ маш.-час [7].

Чтобы определить расчетную производительность при эксплуатации установлено что она составляет полученных нормах машино-часов с условием что рабочий день 8 часов, тогда $P_c = 22,6 \text{ м}^3/\text{смену}$. Требуемое количество машино-смен на объем растительного грунта равно $T_c \approx 1$ маш.-смен.

3.2.2 Отрывка котлована под фундамент

Усредненная глубина котлована равна $H_{ср.к} = 1,2 \text{ м}$. Поскольку фундамент сложной формы, проведем подсчет объемов работ по котловану путем разбивки на 2 прямоугольника. Первый прямоугольник размерами по низу: $a=14,711$, $b=26,679$; по верху: $a_1=15,695$, $b_1=27,68$; второй по низу: $a=2,175$, $b=7,7$; по верху: $a_1=2,674$, $b_1=8,7$.

Вычислим объем земляных масс для первого прямоугольника котлована по формуле (9):

$$V_{\text{котл } 1} = \frac{H_{\text{ср.к}}}{6} \times [a \times b + a_1 \times b_1 + (a + a_1) \times (b + b_1)] =$$

$$= \frac{1,2}{6} \times \left[14,711 \times 26,679 + 15,695 \times 27,68 + \right. \\ \left. + (14,711 + 15,695) \times (26,679 + 27,68) \right] = 489 \text{ м}^3 \quad (9)$$

Вычислим объем земляных масс для второго прямоугольника котлована по формуле (9):

$$V_{\text{котл } 2} = \frac{H_{\text{ср.к}}}{6} \times [a \times b + a_1 \times b_1 + (a + a_1) \times (b + b_1)] = 24 \text{ м}^3 \quad (9)$$

Тогда общий объем земляных масс котлована равен $V_{\text{котл.о}} = 513 \text{ м}^3$.

Далее требуется сократить объем работ по разработке котлована путем уменьшения его на величину объема растительного слоя $V = 358 \text{ м}^3$.

3.2.3 Обратная засыпка пазух земель

Объем грунта в пазухах котлована $V_{\text{кпаз}} = 52 \text{ м}^3$.

Вычислим объем грунта навывет с учетом показателя остаточного разрыхления $K_{o,p}$ приблизительно равного 1,04 по суглинку по формуле (10):

$$V^{\text{выл}} = \frac{V^{\text{паз}} \times 100}{100 + K_{o,p}} = \frac{52 \times 100}{100 + 1,04} = 50 \text{ м}^3 \quad (10)$$

Тогда определим объем грунта, подлежащего вывозу на транспорте по формуле (11):

$$V^{\text{транс}} = V_{\text{к}} - V^{\text{выл}} = 358 - 50 = 308 \text{ м}^3 \quad (11)$$

Определим общий объем разработки грунта по формуле (12):

$$V = V_{\text{выл}} + V_{\text{транс}} = 358 \text{ м}^3 \quad (12)$$

Согласно вычислениям установлено $V_{\text{кав}} > V_{\text{выл}}$, при этом первоначальный показатель равный 1,2, тогда $V_{\text{кав}} = 51 \text{ м}^3$. Тогда длина $L_{\text{кав}} = 55 \text{ м}$. Ширина кавальера с учетом высоты $h_{\text{кав}} = 2 \text{ м}$ равна $B_{\text{кав}} = 0,9 \text{ м}$. Исходя из небольшой площади трамбования целесообразно использовать ручную вибротрамбовку PATRIOT PVR-75 Honda.

3.2.4 Инженерное обеспечение участка строительства

Требуемое количество столбов ограждения $n_{\text{огр}} = 52 \text{ м}$. Установим отметку высоты обноски $h_{\text{обн}}$ равную 1,8 м. Длина обноски $l_{\text{обн}} = 56 \text{ м}$. Количество столбов для обноски $n_{\text{обн}} \approx 23$. Для контроля глубины копания котлована определим длину ходовой визирки $l_{\text{виз}} = 2,7 \text{ м}$.

Вычислим фактические глубины котлована и определим местоположение точек 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 вычислив расстояния точек $n1, n2, n3, n4, n5, n6, n7, n8$ - $f_1 = 0,96, f_2 = 0,55, f_3 = 0,49, f_4 = 0,56, f_5 = 0,58, f_6 = 0,68$.

Определим положение обноски по максимальному значению $n_{\text{с}}$ добавлением 0,5 м $n_{\text{max}} = 1,46 \text{ м}$, и далее определим $q = 0,7 \text{ м}$, показатель расстояния обноски до основниия котлована скоса.

3.2.5 Техничко-экономическое обоснование вариантов подобранной техники для выполнения земляных работ

На участке требуется экскаватор с обратной лопатой, телескопической стрелой длиной 15 м, поскольку работы проводятся в стесненных условиях, организовывать спуск в котлован не целесообразно, ввиду ограниченности размера участка строительства.

Наибольшая высота копания с учетом рельефа местности $f_1 = 0,96$ м.
Данные по подбору экскаватора сведем в таблицу 8.

Таблица 8 – Экскаватор по требуемым параметрам

Обозначение	Модель	Объем ковша, m^3	Выгрузка: радиус		Копание: радиус		Копание: глубина		Выгрузка: высота	
			R_e	R_e^o	R_k	R_k^o	H_k	H_k^o	H_e	H_e^o
Выбранная техника: экскаватор, оснащенный обратной лопатой	Hyundai 210w-9S	0,5	10,3	3,8	15,2	15	11,8	1,1	10,3	2,5

Определим требуемое количество автосамосвалов формуле (13):

$$N = \frac{T_y}{t_n} \times \mu = \frac{5}{1} \times 0,8 \approx 4 \quad (13)$$

где T_y – один цикл оборота автомобиля за время который составляет 5 мин;

t_n – погрузка автомобиля на время, измеряемая в мин;

μ – показатель одновременной работы экскаватора навывмет и дальнейшую погрузку на транспорт, $\mu = 0,8$, где $k = 0,49$.

Характеристики подбора экскаватора и самосвала представлены в таблицах А.1 и А.2 Приложения А.

Тогда определим какая производительность у экскаватора за время равное одной минуте на транспорт по формуле (14):

$$P^{транс} = \frac{H_{ер}^{транс} \times 60}{100} = \frac{34,5 \times 60}{100} = 20,7 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (14)$$

Принимаем экскаватор Hyundai 210w-9S со следующими техническими характеристиками:

- емкость ковша – $0,5 \text{ м}^3$,
- длина рукоятки l_p – $7,2 \text{ м}$,
- наибольший радиус копания R – $15,22 \text{ м}$,
- наибольший радиус копания R_3 на уровне земли – $15,12 \text{ м}$,
- наибольшая высота копания H – $12,55 \text{ м}$,
- максимальная высота разгрузки ковша – $10,3 \text{ м}$,
- максимальная глубина копания – $11,76 \text{ м}$,
- минимальный радиус поворота платформы – $4,9 \text{ м}$,
- масса экскаватора – $20,5 \text{ т}$.

Самосвал к экскаватору подобран Магирус Д с объемом кузова 16 м^3 .

График вывоза грунта представлен в Приложении Б.

Технология разработки котлована с экскаватором с обратной лопатой выполняется боковой проходкой, при которой за несколько проходок весь грунт разработан. Бровка котлована задает направление движения экскаватора по которой он и перемещается. Отвал – место куда размещается грунт отработанный и также месту откуда в дальнейшем происходит загрузка в транспорт.

Вычислим значение показателя передвижки в ее максимальном значении по дну котлована по формуле (15):

$$B_{\text{л}} = 0,75 \times R = 0,75 \times 15,22 = 11,4 \text{ м} \quad (15)$$

Вычислим объем грунта в проходке по формуле (16):

$$V_{1\text{пр}} = B_{\text{л}} \times H_{\text{к}} \times 0,5 \times L_{\text{кав}} = 11,4 \times 0,9 \times 0,5 \times 55 = 283 \text{ м}^3 \quad (16)$$

Определим объем грунта разрабатываемый навывмет по формуле (17):

$$V_{1пр}^{вым} = 0,5 \times V^{вым} = 0,5 \times 55 = 28 \text{ м}^3 \quad (17)$$

Определим объем грунта подлежащий вывозу на транспорте по формуле (18):

$$V_{1пр}^{транс} = V_{1пр} - V_{1пр}^{вым} = 283 - 28 = 255 \text{ м}^3 \quad (18)$$

Чтобы определить количество потребных самосвалов из-за изменения соотношения объема грунта воспользуемся формулой формуле (19):

$$N_{1пр} = \frac{T_u}{t_n} \times \mu = \frac{5}{1} \times 0,9 \approx 2 \quad (19)$$

Коэффициент μ , мин по формуле (20):

$$\mu = \frac{\kappa}{\frac{V^{вым}}{V^{транс}} + \kappa} = \frac{0,83}{\frac{28}{255} + 0,83} = \frac{0,83}{0,93} = 0,9 \quad (20)$$

Определим общее количество проходов по формуле (21):

$$\Pi = \frac{A_i}{B_{л}} = \frac{15,695}{11,4} \approx 2 \quad (21)$$

где A_i – ширина котлована по бровке.

Тогда вычислим объем для второй проходки по формуле (22):

$$V_{2пр} = V - V_{1пр} = 513 - 283 = 230 \text{ м}^3 \quad (22)$$

Тогда объем на вымет $V_{2\text{пр}}^{\text{вым}} = 28 \text{ м}^3$, объем вывозимый на транспорте $V_{2\text{пр}}^{\text{транс}} = 202 \text{ м}^3$.

3.3 Требования у качеству и приемке работ

Для выпускной работы в раздел качества приемки работ взят геодезический контроль при разработке котлована в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011, СП 126.13330.2012, Пособие к СНиП 3.01.03-84 [3, 27]. Для контрольных мероприятий инженерно-геодезических работ требуется профильных специалистов. Служба подрядчика в лице ее представителя выполняет комплекс мероприятий по разбивочным работам в котловане.

Контроль качества строительных работ включает в себя проверку проектной документации при поступлении, а также оценку результатов инженерных изысканий. Кроме того, осуществляется операционный и приемочный контроль выполненных работ с целью определения их соответствия установленным требованиям. Входной контроль предполагает проверку рабочей документации на полноту и достаточность технической информации, необходимой для выполнения работ. Данная проверка проводится специалистами технического и производственного отделов строительной компании [25].

На этапе входного контроля осуществляется проверка комплектности документации, её полноты и достаточности для выполнения работ; подтверждается наличие согласований и утверждений. Нормативные документы по которым согласовываются изделия и материалы также поступают в обработку.

Чтобы контролируемые параметры соответствовали и были точными требуется провести их проверку. При этом проверяются также допуски на

размеры с заявленной точностью для изделий и конструкций. Монтаж изделий и конструкций в проектное положение является важной частью процесса, поэтому контроль на этом этапе также необходим. Для производства работ должны быть созданы перечни с указанием методов и оборудования, которые используются для проведения тестовых испытаний, обязательно ссылаясь на нормативные документы.

Также в оценку обязательно входит оснащенность техническими средствами, и возможности с точки зрения технологии выполнения работ по проектной документации. Обязательным элементом является перечень скрытых работ, его полнота и достаточность, в рамках которого производится освидетельствование конструктивного объема здания при проверке [39].

Финальной частью работы считается заполнение журнала входного учета и контроля по установленной форме, в которую вносятся все результаты по качеству полученных деталей, материалов, а также оборудования и конструкций, в соответствии с образцом такого журнала по ГОСТ 24297-87 [3].

Еще одной стадией проверки является операционный контроль. Основная его задача проверять процесс выполнения разбивочных работ, своевременно выявлять дефекты и принимать требуемые меры по их устранению при необходимости. В процессе выполнения контроля отслеживается соблюдение технологии выполнения работ, проверка на соответствие рабочему проекту и нормативным документам.

Инструментами контроля являются измерительные приборы и специальные инструменты, которые используются под руководством геодезической службы строительного участка. Операционный контроль к качеству и приемке работ представлен в таблице В.1 Приложения В.

Инструментальный контроль разбивочных работ как правило осуществляется в определенном порядке систематически в процессе всего производства работ. Для осуществления контроля применяется теодолитный

ход и нивелирование, проводимые под руководством старшего инженера-геодезиста. В рамках операционного контроля проверяется соответствие выполнения основных рабочих операций требованиям, нормативам и правилам, установленным проектной документацией и действующими нормативными актами.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Для выполнения раздела в таблицах Г.1, Г.2, Г.3 Приложения Г были отражены материалы и изделия, которые необходимы для производства работ. Также в таблицах приведена ведомость машин, технологического оборудования, необходимых для проведения работ. Дополнительно в ведомости отражены все необходимые инструменты, оснастка, соответствующая техническим требованиям, инвентарь, который необходим для производства работ.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Геодезические работы, осуществляемые в процессе реализации проекта в рамках разработки техкарты должны непременно проходить контроль в части охраны труда по созданию котлована. Задача состоит в том, чтобы обеспечить безопасность условий труда, обеспечить использование средств индивидуальной защиты. Немаловажным фактором является также организация порядка проведения работ, с соблюдением инструкций для защиты трудящихся от возможных аварийных ситуаций. Это позволяет обеспечить безопасность работников и соответствие требованиям нормативных актов по охране труда во время проведения геодезических мероприятий на строительной площадке.

Для производства работ используемый инструмент и оборудование должны храниться в кладовых на стеллажах. Острые части оборудования следует защищать чехлами во время переноски. При выдаче инструмента следует также выдавать средства индивидуальной защиты.

При использовании механизированного инструмента запрещается стоять на приставных лестницах; использовать стремянки без упоров на их ножках. При работе с инструментом следует всегда отключать двигатель (источник питания), при окончании работы либо организации перерыва. Нельзя оставлять подключенный к электросети или трубам сжатого воздуха механизированный инструмент без присмотра. При нештатных и аварийных ситуациях требуется перекрыть воздушный вентиль или отключить рубильник или пускатель.

Рабочие органы инструментов нельзя брать руками даже если они отключены. При работе с любым инструментом требуется чтобы в доступе были исправные средства пожаротушения и средства оказания первой помощи.

Механизированный инструмент допускается использовать только лицам при наличии соответствующего удостоверения и записанным в наряд на производство работ. При обнаружении неисправностей следует сообщать мастеру и делать пометку в журнале регистрации.

При работе немеханизированным инструментом также требуется соблюдать правила безопасности. Для ручных инструментов с деревянной рукоятью, инструмент должен быть правильно насажен и прочно укреплен на гладко обработанных рукоятях. Для ударных инструментов следует использовать рукояти овального сечения с утолщенным свободным концом; кирка насаживается на утолщенный конец рукояти. Конец рукояти должен быть расклинен металлическим клином.

Тяжелая работа по разгрузке и подъему грузов массой более 50 кг, а также их подъем на высоту более 1,5 м должны быть механизированы. При

перемещении груза на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 15 кгс. Требуется соблюдать предельно допустимую массу груза, которая составляет представлена в таблице Д.1 Приложения Д.

Во время перерывов в работе запрещается оставлять инструмент вблизи всех видов дорог. При перемещении приборов с одного рабочего места на другое необходимо передвигаться по левой стороне дороги навстречу движению транспорта. Перевозка и транспортировка любого инструмента должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок, чтобы обеспечить безопасность и соблюдение нормативных требований. При перемещении на транспорте запрещается выходить из транспортного средства до его полной остановки, а также ездить на подножках, бортах кузова или находиться в кузове во время движения автомобиля. Перенос реек, вех, штативов и других приборов должен осуществляться с соблюдением безопасного интервала между рабочими, несущими оборудование. Кроме того, переноска реек на плече категорически запрещена для предотвращения травм и обеспечения безопасности работников.

При перевозке их следует связывать в пакеты. При работе со сложной техникой, лазерными приборами требуется проходить соответствующий инструктаж.

3.6 Техничко-экономические показатели

- Количество производимых работ в категории «земляные работы» определяется суммой объема срезанного растительного слоя, веретикальной планировкой, а также выемкой в котловане, и равно 513 м³;
- Количество работ в отношении выемки котлована равно 358 м³;
- Чтобы определить сколько всего стоят работы по комплексу в категории «земляные работы» можно определить по формуле (23):

$$C = (\Sigma C_{\text{мех}} + \Sigma 3) - T_1 - K_n = 43\,550 \text{ руб.} \quad (23)$$

где $\Sigma C_{\text{мех}}$ – общее количество в стоимостной характеристике в отношении работы механизмов, руб.;

$\Sigma 3$ – показатель, определяющий заработную плату всех рабочих, руб.;

T_1 – показатель коэффициента определяемый для данной территории;

K_n – показатель, характеризующий работы, которые не были учтены, $K_n \approx 1,20-1,25$;

– Итоговый показатель в стоимостной категории по работам котлована в который входят работа экскаватора, перемещение грунта, зачистные работы по основанию, 33 593 руб.;

– Стоимостная характеристика, в отношении разработки грунта по себестоимости, рассчитанная в объеме на 1 м³ по формуле (24):

$$C_{\text{компл.}} = \frac{C_3}{V_3} = \frac{43550}{513} = \mathbf{85} \text{ руб.} \quad (24)$$

где C_3 – показатель, характеризующий стоимостную характеристику земляных работ в общей массе, руб.;

V_3 – показатель, характеризующий общее количество земляных работ, м³;

– Стоимостная характеристика работ по котловану в области собственной стоимости за единицу работ, равную 1 м³ грунта по формуле (25):

$$C_{\text{котл.}} = \frac{C_k}{V_k} = \frac{33593}{358} = \mathbf{94} \text{ руб.} \quad (25)$$

где C_k – показатель, характеризующий количество в стоимостном эквиваленте работ, произведенных в котловане, руб.;

V_k – показатель количества земляных работ по котловану, выраженный в единицах объема, м³;

– Количество чел.-дней, выработанных по котловану, в стоимостном эквиваленте на единицу дней по формуле (26):

$$B_{\text{котл.}} = \frac{C_k}{Tr_k} = \frac{33593}{4,5} = 7\,465 \text{ руб.} \quad (26)$$

где C_k – итоговое количество работ по котловану выраженное в стоимостной категории, руб;

Tr_k – общее количество затрат труда по котловану, м³;

– Итоговый показатель затрат труда по работам в комплексе, 9 чел.-дн.;

– Показатель по работам в котловане, определяемый для единицы объема равной 1 м³, отражающий трудоемкость по формуле (27):

$$T = \frac{Tr_k}{V_k} = \frac{4,5}{358} = 0,013 \text{ чел.-дн.} \quad (27)$$

где Tr_k – количество затрат труда по котловану измеряемое, чел.-дн (маш-см);

V_k – итоговый показатель количества работ по котловану, выраженный в единицах объема, м³;

– Для осуществления работ в рамках сменного графика установлено их количество, равное 2;

– Общий срок производства работ в рамках котлована, 7 дн.;

– В соответствии с графиком принято число рабочих по максимальному показателю не превышающее 6 чел. в день;

– В соответствии с графиком вычислено число рабочих в день, которое составляет 3 чел.;

– Показатель, отражающий характеристику неравномерность движения, для рабочих по формуле (28):

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{макс}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{6}{3} = 3 \quad (28)$$

Для наглядного отражения представленных величин, они сведены в таблицу Приложения Е. Также отражен в графической форме рисунок по работам, движению ресурсов рабочих в Приложении Ж.

В разделе разработана технологическая карта на производство земляных работ, определены основные машины и механизмы требуемые для производства работ. Также определены марки и основные технические характеристики экскаватора и самосвала для земельных работ. В конце раздела приведены расчеты технико-экономической стороны производства земельных работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Важной и основополагающей частью работы над разделом является работа по определению объемов СРМ, полный их перечень внесен в таблицу И.1 Приложения И.

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Одним из немаловажных этапов работы по организации и планированию строительства является выявление потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Для лучшей наглядности указанный перечень сведен в таблицу К.1 Приложения К.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Чтобы определить грузоподъемность крана обязательно на начальной стадии определяются необходимые рузозахватные приспособления. Они сведены для наглядности в таблице Л.1 Приложения Л.

Ерый этап в работе по подбору крана это определение высоты подъема крюка. С этой целью воспольхуемся формулой (29):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 5,36 + 1,5 + 1,6 + 1,8 = 10,3 \text{ м (29)}$$

где h_0 – показатель отражающий превышение монтажного горизонта, относительно стояночного уровня, 5,36 м;

h_3 – требуемый показатель запаса в отношении высоты, котрый требуется по соображениям безопасности, 1,5 м;

h_3 – показатель для самого удаленного элемента, отражающий его высоту, 1,6 м;

$h_{ст}$ – показывает стропоски с характеристикой ее высоты, 1,8 м.

Для последующей работы требуется вычислить оптимальный угол наклона стрелы крана, в отношении линии горизонта по формуле (30):

$$tg a = \frac{2 \times (h_{ст} + h_3)}{b_1 + 2 \times S} = \frac{2 \times (1,8 + 1,6)}{1,6 + 2 \times 1,5} = tg 2 = 0,04 \quad (30)$$

где $h_{ст}$ – показатель строповки с количеством ее высоты, 1,8 м;

h_3 – полиспат грузовой для крана, 3 м;

b_1 – самая длинная часть сборного элемента, м;

S – показатель отражающий длину в горизонтальном направлении от здания до оси стрелы, 1,5 м.

Далее нам потребуется определить длину стрелы без гуська по формуле (31):

$$L_c = \frac{H_k + h_3 - h_c}{\sin a} = \frac{10,3 + 3 - 1,5}{\sin 4,5} = \frac{11,8}{0,08} = 148 \text{ м} \quad (31)$$

где h_c – показатель отражающий количество метров от крепления где начинается ось до уровня стоянки крана, 1,5 м;

a – ширина подкранового пути, 4,5 м (Q_T - до 8 тонн).

Вычислим вылет крюка по формуле (32):

$$L_k = L_c \times \cos a + d = 148 \times 0,99 + 1,5 = 148 \text{ м} \quad (32)$$

Чтобы определить грузоподъемность крана воспользуемся формулой (33):

$$1,2 \times Q_k = Q_3 + Q_{пр} = 1,2 \times (3 + 0,0254) = 3,39 \text{ т} \quad (33)$$

где Q_3 – показатель массы монтируемого элемента, т;

$Q_{пр}$ – показатель массы приспособлений для монтажа, т.

Условие соблюдается:

$$Q_{крана} = 3,4 \geq Q_{расч} = 3,39$$

где $Q_{крана}$ – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным.

С учетом стесненных условий участка строительства примем минимальный размер длины основной стрелы 12,5 м, с условием что ширина участка 20 м, с учетом габаритов самого крана; грузоподъемность крана равная 3,4 [12]. Указанные характеристики соответствуют автомобильному крану КС 4362, характеристики которого представлены в таблице М.1 Приложения М. На рисунке М.1 представлена грузовая характеристика крана с нанесением на нее расчетных точек в Приложении Г. В таблице М.1 представлен перечень машин, используемых при реализации строительных работ, а также требуемых механизмов в Приложении Н.

4.4 Определение затрат труда и машинного времени

Для определения потребного времени работы машин, а также потребности в трудовых ресурсах с учетом времени произведены расчеты и сведены в таблице Е.1 Приложения Е.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Согласно требованиям строительных норм необходимо определить перед началом строительных работ сколько по нормативной продолжительности составит строительство жилого дома площадью 500 м² в

черте города потребуется 12,1 месяцев с учетом коэффициента 0,7 для городской постройки согласно СНиП 1.0403.-85* [18, 19].

$$\frac{8-7}{750-500} = 0,004 \text{ мес.}$$

$$516 - 500 = 16 \text{ м}^3$$

$$T_{\text{норм}} = 0,004 \times 16 + 7 = 7,1 \text{ мес.}$$

$$T_{\text{коэф}} = 7,1 + (7,1 \times 0,7) = 12,1 \text{ мес.}$$

4.5.2 Календарный план строительства

Для планирования работ на стройке требуется разрабатывать для объекта строительства календарный график [28, 29]. Он заполняется в графической части работы. В его состав также входит разработка схемы перемещения основных строительных машин, представленная в графике на листе. Одной из задач при разработке календарного плана является проработка графика поступления на объект строительных материалов и конструкций по мере необходимости. При планировании рабочего времени создается ступенчатый график работы рабочих.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Проанализировав календарный план а также ступенчатый график движения рабочих можно вычислить что число рабочих в его максимальном значении, которые выполняют работы в день составляет 17 человек [18].

Здание, которое строится, предназначено для жилых целей [21].
Распределение рабочих по видам строительства приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Распределение рабочих по видам строительства

Вид строительства	ИТР, %	ИТР, чел.	Служащие, %	Служащие, чел.	МОП, %	МОП, чел.
Жилищно-гражданские	11	3	3,2	1	1,3	1

Чтобы определить какое количество рабочих всего на стройке воспользуемся формулой (34):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 16 + 2 + 1 + 1 = 20 \text{ чел.} \quad (34)$$

Чтобы определить какое количество работающих всего на стройке воспользуемся формулой (35):

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 20 \times 1,05 \approx 21 \text{ чел.} \quad (35)$$

С учетом ограниченного участка строительства и невозможности разместить временные здания на участке строительства, все временные здания принимаем передвижными. Перечень временных зданий сведен в таблицу 10 [22].

Таблица 10 – Ведомость временных зданий

Наименование объектов	Число рабочих	Нормативный показатель площади $П_n$	Потребная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры $A \times B, м$	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	3	3	9	23	9х2,7х2,7	1	420-01-3 передвижной
Диспетчерская	1	7	7	23,7	8,79х2,9х2,5	1	ПДП-3 передвижной
Гардеробная	21	0,7	14,7	28	10х3,2х3	1	Г-10 передвижной
Душевая	11	0,54	5,94	29,5	10,5х3,1х3,9	1	ВД-1м передвижной
Туалет	21	0,1	2,1	23,7	8,7х2,9х3,6	1	ТСП-2-8000000
Проходная	-	-	-	6	2х3	1	Сборно-разборная 2х3
Мастерская	-	-	-	9,2	4,3х2,3х3,3	1	ПИМ-2П-4 передвижной
Кладовая объектная	-	--		24	8,5х3,1х3,9	1	ВСМ-4 передвижной
Итого				167,1	-		

4.6.2 Расчет площадей склада

Определим требуемое количество запаса материальных ресурсов на складе по формуле (36):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2 \quad (36)$$

Для складирования ресурсов требуется организация складских площадей. Чтобы вычислить потребное их количество воспользуемся формулой (37):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad (37)$$

Потребная площадь склада определяется с учетом проходов и проездов по формуле (38):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times k_{\text{исп}} \quad (38)$$

Учитывая ограниченные условия участка строительства, все строительные материалы будут доставляться «на колесах» без формирования запасов на складах. В учебных целях в работе выполнен расчет необходимой площади складских помещений, который представлен в таблице 11. Потребность в складах и их объемы указаны в таблице 12 [29, 30].

Таблица 11 – Потребность в площади складов

Материалы изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}$, м^2	Общая $F_{\text{общ}}$, м^2	
Кирпич	62	125 144 шт.	2018 шт.	2	5772 шт.	400шт.	14	18	На поддонах
Сборные ж/б перемычки	2	13,5 т	6,8 т	1	9,7 т	1	9,7	12,1	В горизонтальных стопках
Газобетонный блок	5	14,95 м^3	7,5 м^3	1	10,6 м^2	2,5 м^3	4,2	5,5	На поддонах
Гравий керамзитовый	1	1,31 м^3	1,31 м^3	1	1,9	1,3 м^3	1,4	1,7	Навалом
Оконные блоки ПВХ	2	24 м^2	12 м^2	1	17,2	20 м^2	0,9	1,2	В штабель вертикально
Газон рулонный	4	10,1 т	2,5 т	1	3,6 т	0,8	4,5	6,1	Рулон горизонтально

Таблица 12 – Потребность в складах

Наименование склада	Площадь склада, м ²
Открытый склад	37,3
Навес	7,3

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Производственный процесс с наибольшим водопотреблением в сутки — кладка кирпича на цементном растворе. Показатели по производству работ сведены в таблицу 13.

Таблица 13 – Сводная таблица показателей

Наименование показателя	Значение показателя	Единица измерения
Объем работ по кладке кирпича	245	м ³
Устройство бетонных полов	62	дня
Максимальное число рабочих в сутки	17	человек
Объем здания	3 000	м ³
Категория пожарной опасности	Д	гектаров
Количество пожарных гидрантов	3	
Общая площадь строительной площадки	до 10	

Чтобы определить потребность в воде установим удельный расход воды на кирпичную кладку на цементном растворе, без поливки на 1000 шт. кирпича – $q_y = 90 - 210$ л. Используем показатели $K_q = 1,5$, $K_{ny} = 1,2$.

Требуемый количественный расчет работ, требующих водопотребления по формуле (39):

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}} = \frac{245}{62} = 4 \text{ м}^2/\text{сут.} \quad (39)$$

Чтобы определить количество воды необходимое для производственных нужд в максимальном значении воспользуемся формулой (40):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \times 150 \times 4 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,04 \text{ л/с} \quad (40)$$

Количество воды, потребное для хозяйственно-бытовых нужд сведено в таблицу 14.

Таблица 14 – Потребность в воде для хозяйственно-бытовых нужд

Наименование	Кол-во
Вода питьевая	3,5 л на одного человека
Процедуры умывания	4 л на одну процедуру
Использование унитаза	7 л за одно использование
Итого	14,5 л

Установим значение равное 50 литрам для одной процедуры принятия душа и далее установим количество человек пользующихся душем в летнее время по одной из самых загруженных смен по формуле (41):

$$n_{\text{д}} = R_{\text{max}} \times 0,8 = 16 \times 0,8 \approx 13 \text{ чел.} \quad (41)$$

Для вычисления требуемых значений примем $K_{\text{ч}} = 1,5$, а также время на одно использование душа равное $t_{\text{д}} = 45$ мин.

Тогда подставив все значения вычислим общий расход воды по формуле (42):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}} = \frac{14,5 \times 21 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 13}{60 \times 45} = 0,26 \text{ л/с} \quad (42)$$

Для соблюдения режима пожарной безопасности на объекте условимся что на пожаротушение расход воды примем 10 л/с.

Тогда сможем рассчитать максимальный расход воды формуле (43):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,04 + 0,26 + 10 = 10,3 \text{ л/с} \quad (43)$$

Чтобы выбрать требуемый диаметр трубы для воды на хозяйственные нужды примем скорость движения воды по трубам 1,5 м/с по формуле (44):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 10,3}{3,14 \times 1,5}} = 93,5 \text{ мм} \quad (44)$$

Тогда на основании произведенного расчета можно принять что диаметр трубы может быть равным 100 мм. Далее определим размер трубы в диаметре для канализации формуле (45):

$$D = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм} \quad (45)$$

На основании произведенных расчетов для для строительной площадки принято решение использовать диаметр трубы 150 мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Чтобы определить потребность в электроснабжении и потребной мощности трансформаторной подстанции воспользуемся формулой (46):

$$P_p = a \times \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \times P_{o.v} + \sum K_{4c} \times P_{o.n} \right) \text{ кВт} \quad (46)$$

Чтобы произвести точный расчет сведем все данные по использованию электрооборудования в таблицу 15.

Таблица 15 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Перечень электрооборудования	Ед. изм.	Мощность оборудования, кВт	Кол-во	Итого мощность, кВт	Показатель, k_c	Показатель, $\cos \varphi$
Устройство для вибротромбования PATRIOT PVR-75 Honda	шт.	4	1	4	0,1	0,4
Устройство для глубинной вибрации смесей ИВ-47	шт.	1,2	4	4,8	0,1	0,4
Компрессор ЗИФ-55	шт.	94	1	94	0,6	0,75
Сварочный трансформатор СНТ-500	шт.	13,6	1	13,6	0,3	0,4
Бетоносмеситель СБ-163-1,5А	шт.	60	1	60	0,2	0,5
Штукатурная станция УШОС-4	шт.	7,5	1	7,5	0,2	0,5
Растворонасос СО-30	шт.	7,5	1	7,5	0,2	0,5
Итого				201,4	-	-

Пересчитаем мощность для сварочного трансформатора в установочную мощность по формуле (47):

$$P_{уст} = P_{св.маш} \times \cos \varphi = 34 \times 0,4 = 13,6 \text{ кВт} \quad (47)$$

Вычислим значение мощности всех силовых потребителей по формуле (48):

$$\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,1 \times 4}{0,4} + \frac{0,1 \times 4,8}{0,4} + \frac{0,6 \times 94}{0,75} + \frac{0,3 \times 13,6}{0,4} + \frac{0,2 \times 60}{0,5} + \frac{0,2 \times 7,5}{0,5} + \frac{0,2 \times 7,5}{0,5} = 117,6 \text{ кВт} \quad (48)$$

Сводные данные представлены в таблицах 16, 17.

Таблица 16 – Освещение территории объекта

Наименование потребителей энергии	Ед. изм.	Мощность оборудования, кВт	Количество освещенности по нормам, люкс	Действительная площадь	Потребная площадь, кВт
Общая площадь строительной площадки	1000м ²	0,4	2	0,6	0,24
Монтажные работы в тч каменная кладка	1000м ²	3,0	20	0,516	1,548
Работы земельные	1000м ²	1,0	7	0,516	0,516
Итого					P _{он} =2,304

Таблица 17 – Потребная мощность внутреннего освещения

Наименование здания или потребителя энергии	Ед. изм.	Мощность оборудования, кВт	Количество освещенности по нормам, люкс	Действительная площадь	Потребная площадь, кВт
Прорабская	100м ²	1,5	75	0,23	0,345
Диспетчерская	100м ²	1,5	75	0,237	0,356
Гардеробная	100м ²	1	50	0,28	0,28
Душевая	100м ²	1	50	0,295	0,295
Туалет	100м ²	0,5	50	0,237	0,119
Проходная	100м ²	1	50	0,06	0,06
Мастерская	100м ²	1	50	0,092	0,092
Кладовая объектная	100м ²	1,5	50	0,24	0,36
Итого					P _{ов} =1,907

Расчитаем необходимую суммарную установленную мощность электроприемников по формуле (49):

$$P_p = 1,05 \times (117,6 + 0 + 0,8 \times 1,907 + 1 \times 2,304) = 127,5 \text{ кВт} \quad (49)$$

Расчитаем потребную мощность трансформатора по формуле (50):

$$P_{\text{тр}} = P_p \times K = 127,5 \times 0,8 = 102 \text{ кВт} \quad (50)$$

Сводная информация по выбранному трансформатору сведена в таблицу 18.

Таблица 18 – Параметры выбранного трансформатора

Показатель	Характеристика
Трансформатор	КТПМ-58-320
Мощность	180кВт
Габаритные размеры	3,05x1,55м
Конструкция	закрытая

Для осуществления освещения на объекте требуется рассчитать количество прожекторов формуле (51):

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \times E \times S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \times 2 \times 600}{500} = 1 \quad (51)$$

Тогда примем для стройплощадки всего 4 прожектора по углам марки ПЗС-35. А также для освещения монтажной зоны дополнительно 2 прожектора той же марки. Итого для участка примем потребность в 6 прожекторов.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Для осуществления строительных работ на объекте требуется разработка строительного генерального плана. Он размещен на странице 9 графической части.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

Основные экономические показатели сведены в таблицу 19.

Таблица 19 - Основные технико-экономические показатели

Наименование	Показатель
Площадь возводимого здания	516 м ²
Трудоемкость общая	588,7 чел.-дн.
Трудоемкость средняя	1,14 чел. дн./ м ²
Трудоемкость работы машин	31,46 маш.см.
Кол-во рабочих максимальное R _{max}	16 чел.
Кол-во рабочих минимальное R _{min}	5 чел.
Кол-во рабочих среднее	11 чел.
Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов	1,45
Продолжительность строительства в днях нормативная T _{норм}	7,1 мес
фактическая T _{факт}	80 дней
Общая площадь строительной площадки	600 м ²
Общая площадь застройки	516 м ²
Площадь временных зданий	161,7 м ²
Площадь открытых складов	37,3 м ²
Площадь складов под навесом	7,3 м ²
Площадь временного водопровода	86 м
Площадь временной осветительной линии	48 м
Площадь временной канализации	54 м

Вычисленные значения для таблицы при расчете среднего количества рабочих по формуле (52):

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{588,7}{80} \approx 11 \text{ чел.} \quad (52)$$

Для расчета показателя неравномерности ресурсов труда на объекте воспользуемся формулой (53):

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{16}{11} = 1,45 \quad (53)$$

В разделе произведены работы по организации и планированию строительства. Разработан строительный генеральный план с нанесением на него всех основных временных зданий и складов. В разделе подобран кран с необходимыми характеристиками для производства работ. Для соблюдения сроков строительства в разделе разработан календарный план, а также просчитан нормативный срок строительства. Для осуществления работ подобраны временные трубопроводы для подачи и отвода воды, предусмотрены трансформаторы с необходимой мощностью.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Рассчитаем стоимость строительства одноэтажного жилого дома с эксплуатируемой плоской кровлей общей площадью 516 м² в стеснённых условиях городской застройки в г. Краснодар Краснодарского края [32].

Для корректного проведения расчетов в рамках законодательства воспользуемся нормативной базой УПСС-2021.1. Для установления базовых цен на проектные работы используем справочник МДС 81-35.2004 [27, 28].

Для выполнения работ примем начисления следующих видов: накладные расходы которые распределяются по видам работ; прибыль согласно смете также относительно видов работ; затраты на непредвиденные расходы и затраты формируются в виде резерва в размере 2% от общей стоимости; налог на добавленную стоимость 20%.

Выберем показатель НЦС 01-001-002, методом линейной интерполяции находим показатель для площади 516 м², равный 65,42 тыс. руб. на 1 м² общей площади [42].

Вычислим стоимость объекта по формуле (54):

$$C_{T_{НЦС}} = P_{НЦС} \times S_{общ} \times k_1 = 65,42 \times 516 \times 1,06 = 35\,782,12 \text{ тыс. руб.} \quad (54)$$

где $k_1 = 1,06$, коэффициент, применяемый для строительства объектов в стесненных условиях городской застройки.

Приведем к условиям субъекта РФ – Краснодарский край по формуле (55):

$$\begin{aligned} C_{T_{общ}} &= C_{T_{НЦС}} \times K_{пер} \times K_{пер1} \times K_c = 35782,12 \times 0,83 \times 0,99 \times 1,03 = \\ &= 30\,282,23 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (55)$$

где $K_{\text{пер}} = 0,83$, показатель отражающий переход стоимости в виде коэффициента, для региона строительства - Краснодарский край;

$K_{\text{рег1}} = 0,99$, показатель, отражающий влияние климатических условий для г Краснодар, температурная зона I, выраженный в виде коэффициента;

$K_c = 1,03$, показатель характеризующий сейсмическую активность региона строительства, выраженный в коэффициенте.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Вычислим базовую стоимость проектных работ по формуле (56):

$$C_{\text{сп}} = V_{\text{жил}} \times a = 2446 \times 119,24 = 291\,661 \text{ тыс. руб.} \quad (56)$$

где a – базовая цена разработки проектной и рабочей документации, равная 119, 24 тыс. руб. за м³.

Сводный сметный расчет объекта строительства представлен в таблице 20. Подробные расчеты по главам зафиксированы и отражены в таблицах 21-29.

Таблица 20 – Стоимость строительства сводная по сметному расчету

Расчет смет №	Наименование работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
ОС-01	Земляные работы	3058,4
ОС-02	Основания и фундаменты	153841,1
ОС-03	Монолитные и кладочные работы	74357,53
ОС-04	Сборные ж/б конструкции	3627,85
ОС-05	Кровля	40701,54
ОС-06	Полы	44729,43
ОС-07	Окна и двери	4355745,43
ОС-08	Отделочные работы	22416,59
ОС-09	Благоустройство территории	3849,38

Продолжение таблицы 20

Расчет смет №	Наименование работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
Итого		4702327,25
НДС 20%		940465,45
Всего по смете		5642792,70

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-01- Земляные работы

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	3058,4 тыс. руб.				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимост ь работ итого, тыс. руб.
ФЕР 01-01-024-01, 01-01-024-05	Работы скрепера по планировке со срезкой слоя растительности	1000 м³	0,155	7388,96	1145,29
	Разработка грунта в котловане экскаватором обратная лопата ковш 0,5 м³ группа грунта II,				
ФЕР 01-01-010-32	а) навывет	1000 м³	0,05	3288,72	164,44
ФЕР 01-01-013-32	б) с погрузкой	1000 м³	0,308	4940,89	1521,79
ФЕР 01-02-056-02	Ручная зачистка дна котлована	100 м³	0,003	1952,52	5,86
ФЕР 01-02-005-01	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м³	0,5	387,18	193,59
ФЕР 01-03-031-02	Обратная засыпка	1000 м³	0,052	527,50	27,43
Итого					3058,4

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-02 - Основания и фундаменты

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	153841,1				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимост ь работ итого, тыс. руб.
ФЕР 06-01-001-16	Устройство монолитной фундаментной плиты 400мм	100 м ³	1,2	118399,82	142079,8
ФЕР 08-01-003-05	Устройство гидроизоляции фундамента	100 м ²	3,37	3490,01	11761,33
Итого					153841,1

Таблица 23 – Объектный сметный расчет № ОС-03 – Монолитные и кладочные работы

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	74357,53				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимост ь работ итого, тыс. руб.
ФЕР 06-01-041-01	Устройство монолитных плит перекрытия и лестниц	100 м ³	0,171	146639,87	25075,42
ФЕР 08-02-001-02	Кладка кирпичных несущих стен	м ³	245	194,83	47733,35
ФЕР 08-04-001-06	Кладка газобетонных блоков размерами 600x250x150 мм, D400	100 м ²	1,0	1 548,76	1548,76
Итого					74357,53

Таблица 24 – Объектный сметный расчет № ОС-04 – Сборные ж/б конструкции

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	3627,85				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 7-01-019-01	Укладка пермычек	100 шт.	0,69	5257,75	3627,85
Итого					3627,85

Таблица 25 – Объектный сметный расчет № ОС-05 – Кровля

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	40701,54				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 13-05-004-01	Гидроизоляция кровли	100 м ²	1,64	14 848,22	24351,08
ФЕР 26-01-041-02	Теплоизоляция кровли	100 м ²	1,64	1192,67	1955,98
ФЕР 12-01-015-03	Устройство разделительного слоя (пароизоляция)	100 м ²	1,64	951,81	1560,97
ФЕР 26-01-039-01	Устройство дренажного слоя	м ³	1,31	1722,72	2256,76
ФЕР 12-01-028-02	Устройство дренажно-водонакопительной мембраны	100 м ²	1,64	5971,88	9793,88

Продолжение таблицы 25

Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 47-01-046-07	Устройство газона	100 м ²	1,64	477,36	782,87
Итого					40701,54

Таблица 26 – Объектный сметный расчет № ОС-06 – Полы

Наименование	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	44729,43				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 26-01-041-05	Теплоизоляция полов	м ³	0,206	1133,33	233,47
ФЕР 06-01-013-01	Стяжка полов	100 м ²	2,06	1957,99	4033,46
ФЕР 13-05-004-01	Гидроизоляция полов	100 м ²	0,15	14 848,22	2227,23
ФЕР 11-01-052-01	Устройство полимерных наливных полов, 5мм	100 м ²	2,06	18560,81	38235,27
Итого					44729,43

Таблица 27 – Объектный сметный расчет № ОС-07 – Окна и двери

Наименование	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	4355745,43				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 10-01-034-02	Установка витражных окон из ПВХ профилей	100м ²	15,43	145570,95	2246159,76

Продолжение таблицы 27

Номенклатурное название	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 10-01-034-03	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100м ²	6,42	308152,31	1978337,83
ФЕР 10-04-013-01	Установка дверных блоков во внутренних стенах	100м ²	2,17	21712,97	47117,14
ФЕР 09-04-012-01	Установка дверных блоков в наружных стенах	100м ²	1,22	68,6	83,69
ФЕР 10-01-046-01	Установка подъёмных ворот гаража	100м ²	1,29	65152,72	84047,01
Итого					4355745,43

Таблица 28 – Объектный сметный расчет № ОС-08 – Отделочные работы

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	22416,59				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 15-02-016-01	Оштукатуривание стен ц/и раствором, 20мм	100 м ²	7,38	1651,90	12191,02
ФЕР 15-04-011-02	Окраска наружных стен фасадной текстурной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	5,32	573,10	3048,89
ФЕР 15-04-001-03	Окраска внутренних стен водэмульсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	1,91	829,83	1584,98
ФЕР 15-04-001-03	Окраска потолка водэмульсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	2,06	829,83	1709,45
ФЕР 15-01-016-02	Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	0,15	2893,32	434,00

Продолжение таблицы 28

Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 15-02-016-02	Оштукатуривание потолков ц/и раствором, 20мм	100 м ²	2,06	1673,91	3448,25
Итого					22416,59

Таблица 29 – Объектный сметный расчет № ОС-09 – Благоустройство территории

Наименование объекта строительства	Жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей				
Стоимость итого	3849,38				
Расчет в ценовом сегменте на	01.01.2025 г.				
Номенклатурное название сметного расчета	Произведенные виды работ	Ед. изм.	V работ	Цена за ед. изм.	Стоимость работ итого, тыс. руб.
ФЕР 47-01-046-07	Устройство газона	100 м ²	3,822	477,36	1824,47
ФЕР 47-01-009-02	Посадка декоративных деревьев и кустарников	10 шт.	2,5	311,85	779,63
ФЕР 06-01-013-01	Устройство цементно- бетонных покрытий, 50 мм	100 м ²	0,636	1957,99	1245,28
Итого					3849,38

В разделе произведен расчет полной стоимости, а также сметный расчет по видам работ. Также рассчитана стоимость разработки проектной документации для выполнения строительных работ.

6 Безопасность и экологичность объекта строительства

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В выпускной квалификационной работе рассматривается возведение жилого дома с эксплуатируемой плоской кровлей. В качестве основного технологического процесса в разделе рассматривается самый трудозатратный процесс - возведение стен. Технологический процесс выпускной квалификационной работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом, представленным в таблице 30.

Таблица 30 - Технологический паспорт технического объекта

Наименование рассматриваемого технологического процесса	Наименование рассматриваемой технологической операции	Должность работника, квалификация, кол-во	Необходимый инструмент/оборудование	Материалы
Возведение стен	Устройство кирпичной кладки	Звено из двух человек – каменщик 5 разряда и каменщик 3 разряда	Кельма, уровень, складной метр, рейка-отвес, визирные доски, крученый шнур	Красный кирпич полнотелый рядовой одинарный

В качестве основного материала используется красный кирпич полнотелый рядовой одинарный. Марка кирпича 1НФ, производства Краснодарского кирпичного завода №1, марки прочности М100, соответствующего ГОСТ 530-2012 [4]. Работы входящие в состав по возведению стен подразумевают кладку стен наружных, кирпич полнотелый, толщина 250мм; кладку стен, кирпич полнотелый, толщина 120мм, работы по утеплению стен между ними в виде пенополистирола листового толщиной

100мм [15]. Общая толщина возводимых стен составляет 490мм с учетом финишной отделки.

6.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Для идентификации рисков следует учитывать что работы по устройству кладки из камня могут включать перечень таких рисков, представленный в таблице 31 [6].

Таблица 31 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция	Опасный производственный фактор	Источник фактора, представляющего опасность
Процесс по устройству кладки из камня, а именно кирпича	На объекте может быть недоступно либо полностью отсутствовать ограждение на высоте свыше 5 м, а также разность высот	Расстояние от отметки земли до места расположения рабочего на отметке 5360мм.
	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Удар работника или падение на работника тяжелого груза, упавшего при перемещении или подъеме в связи с перемещением поддонов кирпича автокраном к месту производства работ
	Прямое воздействие солнечных лучей	Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы по причине производства работ в период максимально солнечный а именно летом

Продолжение таблицы 31

Производственно-технологическая операция	Опасный производственный фактор	Источник фактора, представляющего опасность
-	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру по причине производства работ в период максимально солнечный а именно летом
	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	Психотравма из-за конфликтов с коллегами по производству работ на стройке

Как видно из таблицы 6.2, производственные риски [1] могут возникнуть под воздействием окружающей среды, а также из-за производства работ автокраном на строительной площадке и доставки им материалов до места производства работ. Сюда также входят риски, связанные с взаимодействием с другими людьми на строительной площадке [13].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методологией снижения профессиональных рисков является подбор наиболее эффективных и обеспечивающих в достаточном объеме средств, представленных в таблице 32.

Таблица 32 – Методология устранения негативного воздействия посредством технических средств

Фактор в классификации производственных, который представляет опасность	Методология защиты от вредных факторов	Наименования СИЗ
На объекте может быть недоступно либо полностью отсутствовать ограждение на высоте выше 5 м, а также разность высот	Размещение маркированных ограждений и/или уведомлений (знаки, таблички, объявления)	-
	Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка	Использование поясных ремней для инструмента
	Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте	Использование поясных ремней для инструмента
	Освещение, обеспечивающее видимость ступеней и краев ступеней.	-
	Выполнение инструкций по охране труда	Использование строительной каски, страховочных ремней для работы на высоте
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза	-
	Создание условий для труда с обеспечением безопасности	Использование одежды защищающей от ожогов
Прямое воздействие солнечных лучей	Организация обучения и инструктажа, утверждение правил поведения на рабочих местах	Использование строительных касок/головных уборов
	Правильное применение СИЗ,	Использование строительных касок/головных уборов
	Прекращение выполнения работ при воздействии лучей солнца	-
Поверхности, имеющие высокую температуру	Рациональное чередование режимов труда и отдыха	-

Продолжение таблицы 32

Фактор в классификации производственных, который представляет опасность	Методология защиты от вредных факторов	Наименования СИЗ
	Организация обучения и инструктажа, утверждение правил поведения на рабочих местах	-
	Использование СИЗ	Использование строительных касок/головных уборов
Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	Исключение нежелательных контактов при выполнении работ	-
	Учет, анализ и оценка инцидентов	-
	Пространственное разделение	-
	Определение задач и ответственности	-
	Достаточное для выполнения работы	-
	Конфликтоустойчивость	-
	Прохождение обучения по оказанию первой помощи	-
	Исключение одиночной работы, мониторинг с контактом с работниками работающими по одиночке	-

На основании таблицы 32 для обеспечения работ требуется обеспечить работников всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты, провести инструктаж по технике безопасности выполняемых работ, а также производить мониторинг с целью профилактики и снижения производственных рисков.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта строительства

Чтобы исключить возникновение пожаров требуется проводить оценку рисков на объекте, также определять возможный класс пожара исходя из характеристик объекта. Собранные данные представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Определение классов пожара, опасных и вредных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Возведение жилого одноэтажного дома с эксплуатируемой плоской кровлей	Полимерные гидроизоляционные пленки, ПВХ мембраны, оконные блоки ПВХ, дверные блоки ДСП, УППС	A1, A2	Повышенная температура окружающей среды, вредные продукты горения, потеря видимости вследствие задымления, открытый огонь	Выделение ядовитых веществ из механизмов и агрегатов, электрический ток, паника

Обязательным условием обеспечения безопасности является использование технических средств защиты, указанных в таблице 34 [35, 36].

Таблица 34 – Обязательные приборы/средства защиты

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Ст. ц. Сит. пож.	СП А	Пожарное оборудование	СИЗ при пожаре	Пожарный инструмент	Пож. связь
Огнетушитель ОП-12, ранг 6А в кол-ве 3 шт.	-	-	-	ПГ Дорошевского кол-ве 3 шт.	ГДЗК «Гарант – 2М» самоспасатель в кол-ве 3шт.	Щит ЩП-А, в кол-ве 3 шт.	-

Организационно-технические мероприятия [2] по предотвращению пожара на объекте строительства в процессе выполнения технологического процесса по возведению стен представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Мероприятия обеспечения пожарной безопасности

Название процесса	Перечень мероприятий	База нормативов по обеспечению безопасности
Возведение стен	Проведение инструктажа по пожарной безопасности	Реализовать инструктаж для каждого сотрудника перед началом работ
	Доведение информации о расположении мест, оборудованных средствами пожаротушения	Реализовать инструктаж для каждого сотрудника перед началом работ
	Обеспечить размещение и противопожарное водоснабжение пожарных гидрантов	Необходимо реализовать до начала строительных работ
	Хранение строительных материалов (утеплитель) обеспечить штабелями на открытой площадке хранения площадью менее 100м ²	Организовать открытую площадку склада площадью 37,3 м ²
	Обеспечение огнетушителями временных складов	Назначить ответственного по пожарной безопасности, организовать место хранения огнетушителя
	Обеспечение утеплителем на местах производства работ в объеме, не более сменной потребности в них	Определить сменную потребность в утеплителе, организовать обеспечение места производства работ утеплителем в объеме сменной потребности
	Устранение остатков утеплителя с мест производства работ, на временные склады, либо на утилизацию	Обеспечить контроль выполнения уборки на местах производства работ после их окончания
	По завершении работ по устройству утеплителя наносить слои огнезащиты, в соответствии с проектом	Обеспечить материалами огнезащиты в объеме сменной потребности к моменту завершения работ
	С нанесенными строящимися основными и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи	Организовать разработку строительного генерального плана в соответствии с пожарными требованиями до начала строительства

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического процесса

При производстве работ на объекте неизбежны возникновения негативных экологических факторов, они подробно рассмотрены в таблице 36.

Таблица 36 – Идентификация негативных экологических факторов технического процесса

Название	Перечень работ процесса	Отрицательное влияние на атмосферу	Отрицательное влияние на гидросферу	Отрицательное влияние на литосферу
Возведение стен	Кладка кирпича, устройство утеплителя для стен	-	Увеличенный расход воды	Загрязнение мусором, остатками кладочного раствора, осколков кирпича, пыли

Для снижения негативных факторов влияющих на экологию разработан комплекс мер, сведенных в таблицу 37.

Таблица 37 – Комплекс мер по снижению влияния на экологию

Наименование технического процесса	Возведение стен
Отрицательное влияние на атмосферу	-
Отрицательное влияние на гидросферу	Снизить до минимально возможных объемов потребление воды, снизить уровень протечек, контролировать исправность оборудования подачи воды
Отрицательное влияние на литосферу	Следует использовать профессиональное оборудование и технику, своевременно убирать строительный мусор, утилизировать его в соответствии с законодательством РФ

Предложенные мероприятия позволят сократить или минимизировать воздействие на окружающую среду [3].

В разделе произведен анализ пожарной безопасности объекта, выделены основные риски связанные с пожароопасностью, и предложены мероприятия по снижению рисков. Также рассмотрен технологический процесс и его влияние на окружающую среду, по результатам которого также предложены меры по снижению уровня воздействия на среду.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был рассмотрен проект строительства жилого дома с эксплуатируемой плоской кровлей, как способ решения задачи по строительству индивидуальных жилых домов на небольшой площади участка в климатически привлекательном районе России – Южном Федеральном округе.

В работе были изучены применение плоской эксплуатируемой кровли в качестве способа расширения используемой площади озеленения ограниченного пространства земельного участка, ее экономическая целесообразность и практическая реализация. В работе рассмотрены технологическая карта на устройство земляных работ по котловану. Разработаны генеральный строительный, а также календарный планы на организацию работ по возведению здания. Были проанализированы способы строительства с точки зрения экологичности и пожарной безопасности. Также была проведена работа по конструктивным расчетам отопления для здания, а также устройство монолитной плиты перекрытия. В разделе экономика строительства были произведены расчеты на основании данных справочников строительства и сведена общая сметная стоимость на возводимое здание, а также произведен расчет затрат на проектные работы. По результатам работы установлено, что жилой дом с эксплуатируемой плоской кровлей экономически целесообразно возводить именно в южных регионах страны, практическая реализация таких домов имеет широкую нормативно-строительную базу, что позволяет с научной точностью применять и просчитывать реализацию проектов с плоскими зелеными крышами.

Применение эксплуатируемых зеленых крыш позволит улучшить качество жилья за счет увеличения полезной площади озеленения и благоустройства территории в условиях ограниченной площади и дороговизны земельных участков ЮФО.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С. И. Основания и фундаменты. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 229 с.
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов. Тольятти : ТГУ, 2015. 79 с.
3. Горина Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта". Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с.
4. Гострой СССР. Госкомтруд СССР. Секретариат ВЦСПС. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы : утв. Госстройком СССР и секретариатом ВЦСПС от 05.12.1986 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
5. Госстандарт СССР. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением №1) : утв. постановлением № 875 от 14.06.1991 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
6. Госстрой СССР. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия : утв. постановлением № 232 от 13.12.1978 : // Консультант плюс: справочно-правовая система.
7. Госстандарт СССР. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5) : утв. постановлением №4800 от 17.12.1982 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
8. Госстой России. МНТКС. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой) : утв.

постановлением № 37 от 06.05.2000 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

9. Госстрой СССР. СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах (с Изменениями и дополнениями) : утв. постановлением № 94 от 15.06.1981 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

10. Госстрой СССР. СНиП II-26-76 Кровли (с Изменениями) : утв. постановлением № 226 от 31.12.1976 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

11. Госстрой России. СНиП 23-01-99* Строительная климатология (с Изменением N 1) : утв. постановлением № 45 от 11.06.1999 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

12. Дикман Л. Г. Организация строительного производства. М. : АСВ, 2019. - 588 с.

13. Колотушкин В. В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве. Воронеж : ВГТУ, 2018. 194 с.

14. Крамаренко А. В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ. Тольятти : ТГУ, 2019. 67 с.

15. Крамаренко А. В. Технология выполнения кирпичной кладки. Тольятти : ТГУ, 2012. 75 с.

16. Макеев М. Ф. Архитектурно-строительная теплотехника. Воронеж : ВГТУ, 2018. 80 с.

17. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций. М. : МИСИ - МГСУ, 2018. 127 с.

18. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства. Тольятти : ТГУ, 2012. 103 с.

19. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1-5) : утв. приказом № 891/пр от 03.12.2016 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями №1-5) : утв. приказом № 970/пр от 16.12.2016 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

21. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1) : утв. 861/пр от 24.12.2019 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменениями № 1, 2) : утв. приказом № 128/пр от 27,02.2017 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. Минрегион России. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями № 1, 2) : утв. приказом № 625 от 29.12.2011 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

24. Минрегион России. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : утв. приказом № 635/2 от 29.12.2011 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

25. Минрегион России. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1) : утв. приказом № 781 от 27.12.2010 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26. Минрегион России. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3-6) : утв. приказом № 109/ГС от 25.12.2012 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27. Минрегион России. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 : утв. приказом № 635/1 от 29.12.2011 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
28. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование. М. : Инфра-Инженерия, 2020. 300 с.
29. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан. М. : Инфра-Инженерия, 2020. 176 с.
30. Олейник П. П. Организация строительной площадки. М. : МИСИ-МГСУ, 2020. 80 с.
31. Олейник П. П. Организация строительного производства. М. : МИСИ-МГСУ, 2020. 96 с.
32. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с.
33. Плотникова Л. Г. Технология железобетонных изделий. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. 188 с.
34. Плешивцев А. А. Технология возведения зданий и сооружений. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с.
35. Росстандарт. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями на 27 апреля 2024 года) : утв. приказом № 1112 от 27.04.2024 // Консультант плюс: справочно-правовая система.
36. Росстандарт. ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности (с Поправкой) : утв. протоколом № 70-П от 30.09.2014 1986 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

37. Росстандарт. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия : утв. протоколом № 40 от 04.06.2012 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

38. Росстандарт. ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия (с Поправкой) : утв. протоколом № 32 от 21.11.2007 // Консультант плюс: справочно-правовая система.

39. Руденко А. А. Производство земляных работ. Тольятти : ТГУ, 2019. 133 с.

40. Федорова Н. В. Проектирование элементов железобетонных конструкций. М. : МИСИ-МГСУ, 2019. 73 с.

41. Филиппов В. А. Основы расчета железобетона. Тольятти : ТГУ, 2017. 216 с.

42. Харисова Р. Р. Экономика отрасли (строительство). Казань : КГАСУ, 2018. 136 с.

Приложение А

Разработка котлована средствами автосамосвалов на транспорт

Таблица А.1 – Разработка котлована средствами автосамосвалов на транспорт

$V^{транс}$ и навывмет $V^{вылм}$

Наименование	Итоговое расчетное значение
Транспорт-экскаватор	Тип лопаты обратная
Выбранная марка экскаватора	210w-9S производитель Hyundai
Объем ковша, м ³	0,5
Выбранная марка самосвала	Производитель Магирус тип Д
Объем кузова, м ³	16
ГЭСН 81-02-01-2020 сб. 1	01-01-010, 01-01-019
Показатель $H^{транс}_{вр}$, измеряемый маш.-ч	34,5
Показатель $H^{вылм}_{вр}$, измеряемый маш.-ч	16,76
Показатель $H^{средн}_{вр}$, измеряемый маш.-ч	32,32
Погрузка экскаватором, $\Pi^{транс}$	20,7
Период погрузки п времени, t_n , мин.	1
Движение автомобиля со скоростью, км/ч.	60
Количество затрачиваемого на путь времени, 60, мин	1
Разгрузка производится за время, t_p , мин	1
Маневровые работы, t_m , мин.	2
Расчет цикла производимой операции, $T_{ц}$, мин	5

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Наименование	Итоговое расчетное значение
Показатель коэффициента, равный $\kappa = H_{вр}^{вым} / H_{вр}^{транс}$	0,49
Показатель коэффициента, равный μ	0,8
Число машин, выполняемых работу за смену, N	4

Таблица А.2 – Разработка котлована в объеме $V, м^3$

Наименование	Характеристики
Тип транспорта экскаватор марки	210w-9S, производитель Hyundai
Определяемое число смен машин, $T_9 = V \cdot H_{вр}^{усред} / 100 \cdot 8$, маш.-см	1
Количество производимых работ за период одной смены, T_9 , дней	1
Затраты на на машиносмену экскаватора, C_3 , руб.	16 000
Итоговое значение стоимости работ по котловану, $C_1 = T_9 \cdot C_3$, руб.	16 000
Число смен в машинах самосвалов, $T_c = T_9 \cdot N$, маш.-см.	4
Число в рублях за машино смену, C_c , руб.	128,7
Требуемые фин затраты на перевозку грунта, $C_2 = T_c \cdot C_c$, руб.	514,8
Итого работ в стоимостном эквиваленте, $C_1 + C_2$, руб.	16 514,8
Количество денег 1 $м^3$ грунта, $(C_1 + C_2) / V$, руб.	46

Приложение Б

График вывоза грунта

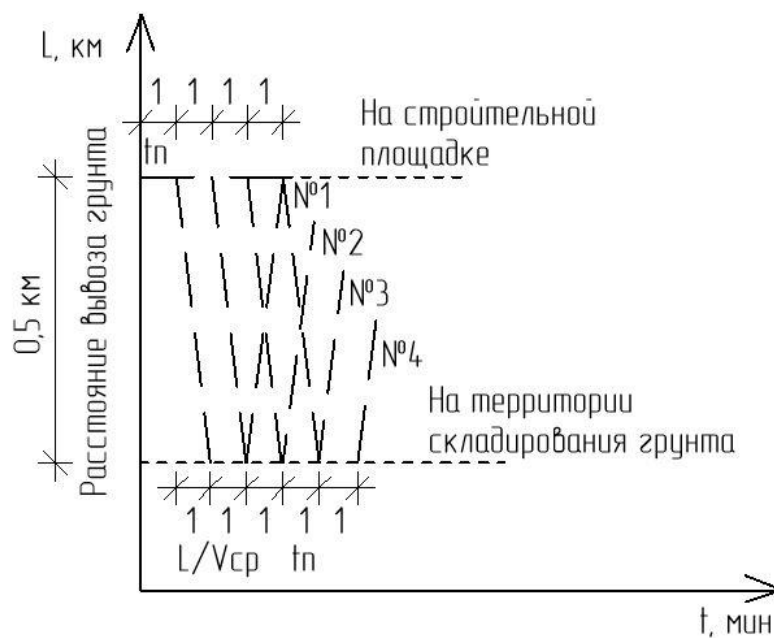


Рисунок Б.1 – График вывоза грунта

Приложение В

Приемка работ в рамках операционного контроля

Таблица В.1 – Приемка работ в рамках операционного контроля

Название процесса технологии	Какая работа оценивается	Как и чем контролируется	Кто осуществляет контроль	Каким образом фиксируются данные	Допуски
Геодезический контроль	Размеры котлована	Теодолид и нивелир	Инженер-геодезист	СНиП 3.01.03-84	30 см - отклонения по ширине и длине котлована; ± 5 см – отклонения отметок дна котлована от проектных; высотные 10 мм; линейные - 1/1000; угловые - 45"-допустимые средние квадратические ошибки измерения при разработке котлованов

Приложение Г

Необходимые изделия, материалы для производства работ

Таблица Г.1 – Необходимые изделия, материалы для производства работ

Производимые работы	V		Наименование ресурса			
	Ед. изм.	Кол-во	Название	Ед. изм.	Нормативы	Нужно всего
Ограждение территории, установка створных знаков и их обноска	п.м	159	Лесоматериал кругляк	м ³	0,025	4
			Пильные материалы из дерева	м ³	0,007	1,1
			Фурнитура	кг	0,04	3,7

Таблица Г.2 – Необходимость наличия машин и спец оборудования

Наименование	Назначение	Тип (марка)	Кол-во	
			Ед.	маш.-смен
Техника экскаватор	Работы по котловану	210w-9S производитель Hyundai	1	1,4
Техника самосвал	Работы по котловану	Магирус Д	4	2,4
Скрепер самоходный	Срезка и перемещение грунта	Д – 375М (МАЗ – 529)	1	0,7
Бульдозер	Засыпка пазух	Cat C3.6	1	0,1
Вибротрамбовка	Уплотнение грунта	PATRIOT PVR-75 Honda	1	0,8

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Необходимая оснастка, инвенторый инструмент, спец приспособления

Название оборудования	Ед.изм.	Кол-во
Точный прибор - теодолит	шт.	1
Точный прибор - нивелир с рейкой	шт.	1
Инструмент - стальная лента	шт.	1
Инструмент - отвес	компл.	4
Инструмент - шнур-причалка	м.	6
Инструмент - рейки фугованные, 4 м	шт.	4
Оснастка - -геодезические знаки	компл.	1
Инструмент - лестница-стремянка	шт.	1
Инстремент - ручная трамбовка	шт.	4
Инструмент - кусачки	шт.	2
Оснастка - пожарный инвентарь	компл.	1
Оснастка – знаки предупреждения	компл.	1
Инструмент - лопата штыковая	шт.	3
Инструмент - лопата совковая	шт.	3
Инструмент - рулетка строительная, 50 м	шт.	4

Приложение Д

Предельные нормы массы груза перемещаемого вручную

Таблица Д.1 - Предельные нормы массы груза перемещаемого вручную

Характер работ	Предельно допустимая масса груза, кг
Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой	15
Подъем тяжестей на высоту более 1,5 м	10
Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены	10
Суммарная масса грузов, перемещенных в течение рабочей смены	Не более 7000

Приложение Е

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица Е.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Ед. изм	Объем, работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.-час	маш-час	наименование	число	чел.-дн	маш-см	
Растительный слой – срез по тарифу 1-го разряда грунта I группы	ГЭСН 01-01-033-02	100 м ²	0,155	35,38	35,38	Д – 375М (МАЗ – 529)	1	0,7	0,7	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
Разработка грунта II группы в котловане глубиной 0,9 м одноковшовым экскаватором с обратной лопатой										
-с погрузкой в транспортные средства	ГЭСН 01-01-010	100 м ³	0,308	34,5	34,5	Hyundai 210w-9S	1	1,3	1,3	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
- навывет	ГЭСН 01-01-019	100 м ³	0,05	16,76	16,76	Hyundai 210w-9S	1	0,1	0,1	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
Транспортирование грунта самосвалами	ГЭСН 01-02-019-02	100 м ³	0,308	63,1	63,1	Магirus Д	5	2,4	2,4	Звено 1 чел-машинист 6 разр.

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

Наименование работ	Обоснование (§ЕНиР ГЭСН № сб,§)	Ед.изм	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.-час	маш.-час	наименование	число	чел.-дн	маш.-см	
Обноска геодезическим и знаками	-	100 м обноска	1,59	14,5	-	-	-	2,9	-	Звено 2 чел. – плотник 2 разр.
Ручная зачистка дна котлована грунт II	ГЭСН 01-02-056-02	100 м²	0,003	233	-	-	-	0,7	-	Звено 5 чел – землекоп 3 разр.
Засыпка пазух котлована грунтом II бульдозером с перемещением грунта до 5 м	ГЭСН 01-01-033-02	100 м³	0,052	8,06	8,06	Д535 Т-75	1	0,1	0,1	Звено 1 чел – машинист 6 разр.
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	ГЭСН 01-02-005-01	100 м³	0,5	12,53	13,12	Patriot PVR-75 Honda	1	0,8	0,8	Звено 1 чел – машинист 3 разр.
Итого								9	5,4	-

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 – Сумма затрат на заработную плату

Наименование рабочих и разряд	Часовая тарифная ставка, руб./чел.ч	Тарифная ставка, руб. чел.-дн.	Трудозатраты чел.-дн.	Стоимость работ, руб./чел.- дн.
Землекоп 3 разр.	210,99	1688	0,7	1 182
Машинист 6 разр.	319,14	2553	4,6	11 744
Машинист 3 разр.	210,99	1688	0,8	1 351
Плотник 2 разр.	192,37	1539	2,9	4 463
Итого			9	18 740

Таблица Е.3 – Сумма затрат на работу механизмов

Наименование машины	Стоимость машино-смены, руб./маш-см.	Трудозатраты, маш. см.	Стоимость работ, руб.
Экскаватор Hyundai 210w-9S	16 000	1,4	22 400
Автосамосвал Магирус Д	128,7	2,4	309
Скепер самоходный Д – 375М (МАЗ – 529)	23,47	0,7	16
Будьдозер Д535 Т-75	47,36	0,1	5
Вибротрамбовка Patriot PVR-75 Honda	2 600	0,8	2 080
Итого			24 810

Общий срок производства работ по графику

[illegible]

Продожнение Приложения Ж

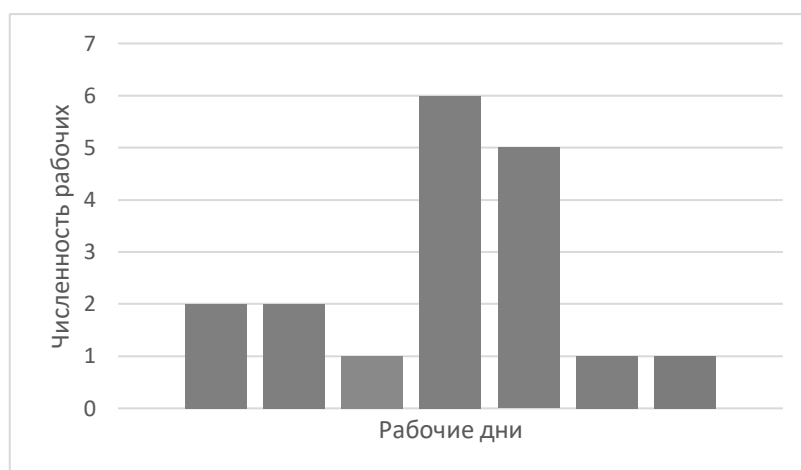
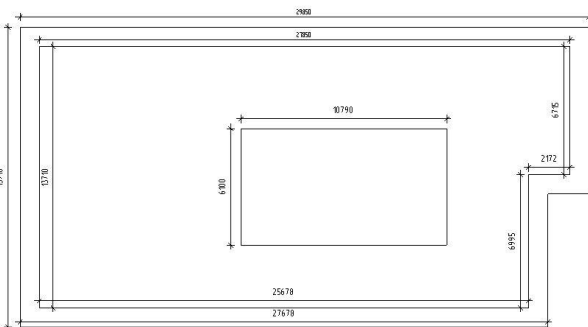
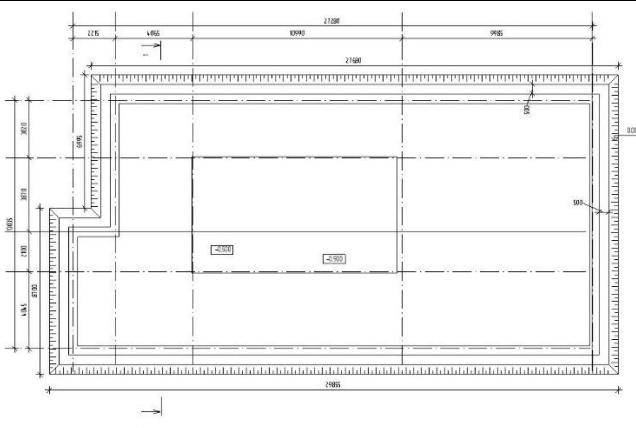


Рисунок Ж.1 – График движения людских ресурсов

Приложение И

Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Таблица И.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Название вида работы	Ед. изм.	Кол-во	Основные вводные данные
1. Земляные работы			
Работы по планировке площадки, включая срезку растительного слоя	1000м ³	0,155	 $V=155\text{м}^3$ (Расчеты тех. карты зем. работ загружены в ВКР)
Работы экскаватора по кунту в котловане а) навыймет б) с погрузкой	1000м ³ а) 1000м ³ б) 1000м ³	0,358 а)0,05 б) 0,308	 $V_{\text{вым}}=50\text{ м}^3$; $V_{\text{транс}}=308\text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100м ³	0,003	$V_{\text{руч.зач.}}=0,3\text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100м ³	0,5	$V_{\text{упл.}}=50\text{ м}^3$
Обратная засыпка	1000м ³	0,052	$V_{\text{зас.}}=52\text{ м}^3$

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Название вида работы	Ед. изм.	Кол-во	Основные вводные данные
2. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,3	$V_{\text{бет. под.}} = 300\text{м}^2 \times 0,1\text{м} = 30\text{ м}^3$ Монолитная фундаментная плита В 75 100мм
Устройство монолитной фундаментной плиты 400мм	100м ³	1,2	$V_{\text{ф.п.}} = 300\text{м}^2 \times 0,4\text{м} = 120\text{ м}^3$
Устройство песчано-гравийного основания	м ³	120	$F_{\text{осн.}} = 120\text{ м}^2 \times 0,1 = 120\text{м}^3$
Устройство стяжки	100м ²	1,2	$F_{\text{ст.}} = 120\text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции фундамента	100м ²	3,37	$F_{\text{гидр.}} = 300\text{м}^2 + 13,695 \times 0,9 + 27,28 \times 0,9 = 337\text{м}^2$
3. Надземная часть			
Кладка кирпичных несущих стен	м ³	245	$V_{\text{стен}}^{\text{кир}} = (P_{\text{зд}} \times H_{\text{зд}} - F_{gh}) \times \delta_{\text{стны}} =$ $\left(((13,7 \times 2 + 27,28 \times 2) \times 5,36) + ((12,725 \times 2) \times 3,57) \right) -$ $- (23,56 + 6,82 + 3,78 + 7,14) \times 0,49 = 245\text{ м}^3$ $F_{\text{ок}} = 23,56\text{ м}^2; F_{\text{вitr}}^{\text{ок.пер.}} = 6,82\text{ м}^2;$ $F_{\text{дв}} = 3,78\text{ м}^2; F_{\text{вitr}}^{\text{дв.ст.}} = 7,14\text{ м}^2$
Монтаж монолитной плиты перекрытия	100м ³	0,162	$V_{\text{пер}} = 60,17\text{ м}^3$ $V_{\text{пер кровл}} = 102,2\text{ м}^3$
Устройство монолитной лестничной площадки и марша	100м ³	0,0094	$V_{\text{лест}} = 30 \times 1 \times 0,01 + 1 \times 1 \times 0,01 = 0,32\text{ м}^3$ $V_{\text{вх}} = 1,685 \times 0,96 \times 0,3 + 1,685 \times 0,28 \times 0,2 + 1,685 \times 0,28 \times 0,1 = 0,62$
Кладка газоб. блоков толщ. 150 мм D400	100м ²	1,0	$F_{\text{газоб. перег}} = F_{\text{перег}} - F_{\text{пр}} = 99,68\text{ м}^2$
Монтаж сборных ж/б перемычек	100 шт.	0,69	Серия 1.038.1: 3ПБ18-8 - 28 шт., 3ПБ25-8 - 10 шт., 3ПБ34-4 - 1 шт., 5ПБ18-27 - 5 шт., 5ПБ25-37 - 5 шт., 5ПБ27-27 - 2 шт., Серия 1.038.8: 3ПП14 -71АмV - 5 шт., 3ПП27-71АмV - 5 шт. ТУ 5828-008-71185084-2016: 2ПБ15-3 - 8 шт.

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Название вида работы	Ед. изм.	Кол-во	Основные вводные данные
4. Кровля			
Устройство 8-ми слойной кровли	100м ²	1,64	$S_{\text{кров}} = 164 \text{ м}^2$ Слой: 1. Гидроизоляция рубероид рулонный 2 слоя (15х1м) РПП-300 2. Противокорневая пленка 1мм 3. Теплоизоляция ЭППС 23 (200х1000Х2000мм) 4. Дренажно-накопительная мембрана 25 мм 5. Разделительный слой 1 слой Геотекстиль 6. Дренажный слой Керамзитовый гравий П125, фракция 10-20мм 7. Разделительный слой 1 слой Геотекстиль 8. Грунт с газоном
5. Полы			
Утепление полов	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$
Цементно-песчаная стяжка полов	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$
Оклеечная гидроизоляция пола	100м ²	0,15	Санузлы: $S=3+6+6=15 \text{ м}^2$
Устройство пола	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$ финишного наливного полимерно-бетонного
6. Отделочные работы			
Оштукатуривание внешних стен	100м ²	5,32	$F_{\text{ошт}} = (13,035 + 27,28 \times 2) \times 5,36 +$ $+(13,035 + 27,28 \times 2) \times 1,235 = 531,76 \text{ м}^2$
Окраска фасадной текстурной краской внешних стен	100м ²	5,32	$F_{\text{ошт}} = (13,035 + 27,28 \times 2) \times 5,36 +$ $+(13,035 + 27,28 \times 2) \times 1,235 = 531,76 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$
Шпаклевка поверхности за 2 раза стен	100м ²	1,91	Внутренние стены всех комнат, кроме санузлов: $S=191 \text{ м}^2$
Окраска водоэмульсия	100м ²	1,91	Внутренние стены всех комнат, кроме санузлов: $S=191 \text{ м}^2$
Облицовка стен плитками	100м ²	0,15	Санузлы: $S=15 \text{ м}^2$
Оштукатуривание потолков	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$
Шпаклевание потолков	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$
Окраска потолка	100м ²	2,06	$S=206 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Название работы	вида	Ед. изм.	Кол-во	Основные вводные данные
7. Окна и двери				
Устройство витражей:				
Витражные окна		100м ²	0,5	В2 (480х3570) 2 шт.; В3 (2665х3570) 1шт.; В4 (2255х3570) 1 шт.; В5 (2425х3570) 1 шт.; В6 (3570х3570) 1шт.; В7 (1950х3570) 1шт.; В8 (1440х3570) 1шт. $F_{\text{витр}}^{\text{ок}} = 0,48 \times 3,57 \times 2 + 2,265 \times 3,57 \times 1 +$ $+ 2,255 \times 3,57 \times 1 + 2,425 \times 3,57 \times 1 +$ $+ 3,57 \times 3,57 \times 1 + 1,95 \times 3,57 \times 1 +$ $+ 1,44 \times 3,57 \times 1 = 50,08 \text{ м}^2$
Витражные двери		100м ²	0,14	ДвВ-1 (2000х3570) 2шт. $F_{\text{витр}}^{\text{дв}} = 2 \times 3,57 \times 2 = 14,28 \text{ м}^2$
Окон витражных в наружных кирпич стенах		100м ²	0,07	В1 (955х3570) 2шт. $F_{\text{витр}}^{\text{ок}} = 0,955 \times 3,57 \times 2 = 6,82 \text{ м}^2$
Окон витражных в перегородках газоблоковых		100м ²	0,07	$F_{\text{витр}}^{\text{ок.пер.}} = 6,82 \text{ м}^2$
Дверей витражных в наружных кирпичных стенах		100м ²	0,07	ДвВ-1 (2000х3570) 1 шт. $F_{\text{витр}}^{\text{дв.ст.}} = 7,14 \text{ м}^2$
Установка обонных блоков		100м ²	0,24	Ок-1 (600х2600) 10 шт.; Ок-2 (1800х400) 5 шт.; Ок-3 (2200х400) 3 шт.; Ок-4 (800х400) 4 шт.; Ок-5 (1100х400) 1 шт. $F_{\text{окон}} = 0,6 \times 2,6 \times 10 + 1,8 \times 0,4 \times 5 +$ $+ 2,2 \times 0,4 \times 3 + 0,8 \times 0,4 \times 4 +$ $+ 1,1 \times 0,4 \times 1 = 23,56 \text{ м}^2$
Устройство дверных блоков в:				
Наружных кирпичных стенах		м ²	10,92	ДвН-1 (900х2100) 2 шт.; Дв-1 (900х2100) 2шт. $F_{\text{дв}} = 0,9 \times 2,1 \times 2 + 0,9 \times 2,1 \times 2 = 3,78 \text{ м}^2$
Перегородках газоблоковых		м ²	15,12	Дв-1 распашные (900х2100) 1 шт.; Дв-2 сдвижные (900х2100) 7 шт. $F_{\text{дв}} = 0,9 \times 2,1 \times 1 + 0,9 \times 2,1 \times 7 = 15,12$
Устройство подъемных ворот		м ²	8,48	$F_{\text{ворот}} = 4 \times 2,12 = 8,48 \text{ м}^2$
8. Благоустройство территории				
Устройство газона		м ²	382,2	$F_{\text{озел}} = (2,5 \times 30 \times 2) + (8,7 \times 1,25 \times 1) + (3,45 \times 3,85 \times$ $1) + 44 + (206 - 42) = 382,2 \text{ м}^2$
Посадка деревьев и кустарников		10 шт.	2,5	Посадка деревьев и кустарников с комом земли N=25 шт.
Устройство цементно-бетонных покрытий		м ²	63,6	$F_{\text{асф}} = 0,5 \times 27,88 + 0,5 \times 25,7 + 0,5 \times 7,5 + 0,5 \times 8,73 +$ $2,1 \times 3,43 + 1,46 \times 14,71 = 63,6 \text{ м}^2$

Приложение К

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Таблица К.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство песчано-гравийного основания	м ³	120	Песчано-гравийная смесь для строительных работ природная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,65}$	$\frac{120}{198}$
Устройство монолитного фундамента	100м ³	1,2	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{120}{288}$
			Арматура	т		3,62
Гидроизоляция фундамента	100м ²	3,37	Материалы гидроизоляционные рулонные Техноэласт Мост	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{337}{0,51}$
Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, 30 мм	100м ²	1,2	Раствор готовый тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{3,6}{5,4}$
Устройство бетонной подготовки, 100 мм	100м ³	0,3	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{30}{72}$
Устройство монолитных плит перекрытия и лестниц	100м ³	0,171	Бетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{162,94}{391,1}$
			Арматура	т		9,05
Кладка кирпичных несущих стен	м ³	245	Кирпич полнотелый полуторный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,515}$	$\frac{245}{371,2}$
			Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{61,3}{91,95}$
Кладка газобетонных блоков размерами 600x250x150 мм, D400	100м ²	1,0	Блок газобетонный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,515}$	$\frac{245}{371,2}$
			Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,933}$	$\frac{14,95}{13,95}$

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы К.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ			
Монтаж и установка сборных железобетонных конструкций									
Укладка перемычек	100 шт.	0,69	Перемычки по серии 1.038.1-1						
			ЗПБ18-8	шт. т	1 0,119	28 3,332			
			ЗПБ25-8	шт. т	1 0,162	10 1,62			
			ЗПБ34-4	шт. т	1 0,222	1 0,222			
			5ПБ18-27	шт. т	1 0,250	5 1,25			
			5ПБ25-37	шт. т	1 0,338	5 1,69			
			5ПБ27-27	шт. т	1 0,375	2 0,75			
			Перемычки по серии 1.038.1-9						
			ЗПП14-71АтV	шт. т	1 0,297	5 1,485			
			ЗПП27-71АтV	шт. т	1 0,568	5 2,84			
			ТУ 5828-008-71185084-2016						
			2ПБ15-3	шт. т	1 0,0392	8 0,3136			
			Устройство кровли						
			Гидроизоляция кровли	100м²	1,64	Рубероид (15х1м) РПП-300	м² т	1 0,0013	164 0,21
Теплоизоляция кровли	100м²	1,64	Листовой ЭППС 23 ГОСТ 200х1000х2000мм	м² т	1 0,0046	164 0,75			
Устройство разделительного слоя (2 слоя геотекстиль, 1 слой противокорневой пленки)	100м²	1,64	Геотекстиль и противокорневая пленка Дорнит 100	м² т	1 0,0001	164 0,02			
Устройство дренажного слоя, толщиной 80 мм	м³	1,31	Гравий керамзитовый П125, фракция 10 мм	м³ т	1 0,6	1,31 0,786			
Устройство дренажно-водонакопительной мембраны	100м²	1,64	Дренажно-водонакопительная мембрана	м² т	1 0,002	164 0,328			
Устройство газона	100м²	1,64	Газон рулонный	м² т	1 0,02	164 3,28			

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы К.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство полов						
Теплоизоляция полов, толщиной 100 мм	м ³	0,206	ЭППС Технониколь Техноплекс (1180x580x100)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{206}{0,08}$
Стяжка полов, 50мм	100м ²	2,06	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{103}{154,5}$
Гидроизоляция полов	100м ²	0,15	Гидроизоляционная мастика Технониколь №31	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{15}{37,5}$
Устройство полимерных наливных полов, 5мм	100м ²	2,06	Смесь для устройства полимерных полов	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{206}{309}$
Окна и двери						
Установка витражных окон из ПВХ профилей	100м ²	0,85	Окна двухкамерные по ТУ производителя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{185}{6,48}$
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100м ²	0,24	Окна одностворчатые двухкамерные по ТУ производителя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{24}{0,84}$
Установка дверных блоков во внутренних стенах	м ²	15,12	Блоки дверные внутренние 0,81*2,07 м по ГОСТ 475-2016	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0419}$	$\frac{10}{0,42}$
Установка дверных блоков в наружных стенах	м ²	10,92	Блоки дверные наружные 0,81*2,07 м по ГОСТ 475-2016	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,067}$	$\frac{2}{0,13}$
Установка подъёмных ворот гаража	100м ²	0,045	Ворота подъемные 2,25x2,12 м Алютех	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{1}{0,15}$
Отделочные работы						
Оштукатуривание стен и потолков ц/и раствором, 20мм	100м ²	9,44	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{189}{283,5}$
Окраска наружных стен фасадной текстурной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100м ²	5,32	Краска фасадная текстурная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{7,98}{0,004}$
Окраска внутренних стен водоэмульсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100м ²	1,91	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{0,0032}{0,0001}$

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы К.1

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единиц ы	Потребность на весь объем работ
Окраска потолка водоэмульсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100м ²	2,06	Краска водоэмульсионная	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{0,0032}{0,00001}$
Облицовка стен керамическими плитками	100м ²	0,15	Плиты керамогранитные 600х1200х12 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{15}{0,36}$
Благоустройство территории						
Устройство газона	100м ²	3,822	Газон рулонный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{382}{7,64}$
Посадка декоративных деревьев и кустарников	10 шт.	2,5	Деревья в кадках низкорослые	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{25}{0,175}$
Устройство цементно-бетонных покрытий, 50 мм	100м ²	0,636	Раствор готовый тяжелый цементный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{31,8}{47,7}$

Приложение Л

Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица Л.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование поднимаемого элемента	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м
				грузоподъемность, т	масса, т	
Наиболее удаленный элемент по высоте здания – поддон кирпича	1,6	Строп двухветвевой 4СК1-3,2 ГОСТ 25573-82		3,2	0,22	1,8
Самый тяжелый элемент – пучок арматуры	2,8	Строп четырехветвевой 4СК - 4,0 ГОСТ 25573-82		4	0,025 4	2,0
Самый удаленный элемент по горизонтали - витражное остекление	0,32	Строп двухветвевой 2СК10,0 ГОСТ 25573-82		10	0,22	2

Приложение М

Технические характеристики стрелового самоходного крана

Таблица М.1 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность крана, т	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{max}	Q_{min}
Самый тяжелый элемент – пучок арматуры	2,8	12,1	8,5	3,8	10	12,5	16	3,4

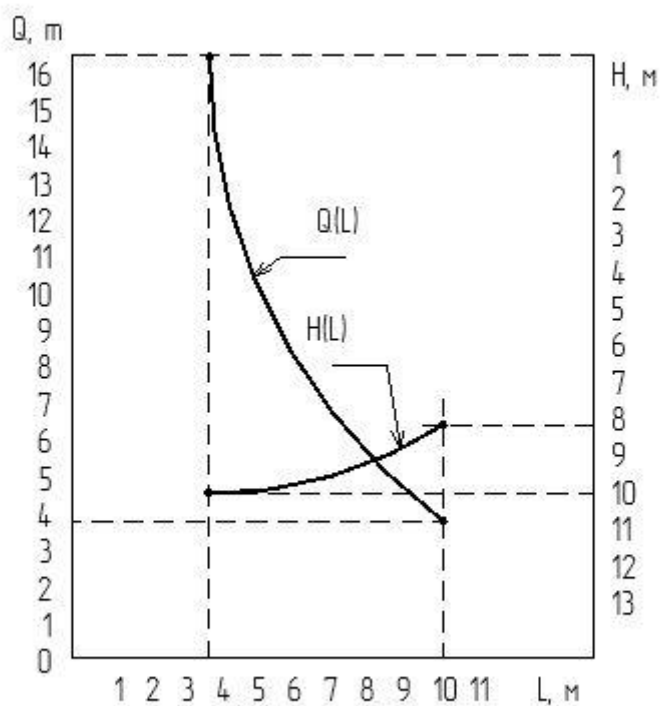


Рисунок М.1 – Грузовая характеристика стрелового крана КС – 4362

Приложение Н

Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Таблица Н.1 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование	Назначение	Тип (марка)	Техническая характеристика	Кол-во единиц
Экскаватор	Котлован	Hyundai 210w-9S	Ковш 0,5 м ³	1
Автосамосвал	Котлован	Магirus Д	Кузов 16 м ³	4
Скрепер самоходный	Срезка и перемещение грунта	Д – 375М (МАЗ – 529)	-	1
Бульдозер	Засыпка пазух	Cat C3.6	-	1
Вибротрамбовка	Уплотнение грунта	PATRIOT PVR-75 Honda	-	1
Автомобильный кран	Подача материалов и оборудования	КС 4362	16 т, 12,5 м	1
Автобетоносмеситель с насосом	Доставка и подача бетона	МК32L	8 м ³	1
Глубинный вибратор	Уплотнение бетонной смеси	ИБ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	4
Компрессор	Подача сжатого воздуха	ЗИФ-55	5 м ³ /мин	1
Мачтовый подъемник	Вертикальный транспорт	ZX-1-060 OXLIFT	125 кг, 6 м	1
Сварочный трансформатор	Электросвароч ные работы	СТН-500	34 кВт	1
Бетоносмеситель	Пермешивание бетона	СБ-163-1,5А	60 кВт	1
Штукатурная станция	Отделочные работы	УШОС-4	4,6 м ³ /ч	1
Растворонасос	Отделочные работы	СО-30	4 м ³ /ч	1

Приложение П

Ведомость затрат труда и машинного времени

Таблица П.1 - Ведомость затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб, §)	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.-час	маш.-час	Объем работ	чел.-дн	маш.-см	
Срезка растительного слоя по тарифу 1-го разряда грунта I группы	1000 м ²	ГЭСН 01-01-033-02	35,38	35,38	0,155	0,7	0,7	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
Разработка грунта II группы в котловане глубиной 0,9 м одноковшовым экскаватором с обратной лопатой								
-с погрузкой в транспортные средства	1000 м ³	ГЭСН 01-01-010	34,5	34,5	0,308	1,3	1,3	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
- навывет	1000 м ³	ГЭСН 01-01-019	16,76	16,76	0,05	0,1	0,1	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
Транспортирование грунта самосвалами	1000 м ³	ГЭСН 01-02-019-02	63,1	63,1	0,308	2,4	2,4	Звено 1 чел-машинист 6 разр.
Устройство обноски для разбивки здания и ограждения геодезическими знаками с установкой столбов в ямы, с последующей разборкой	100м обноски	-	14,5	-	1,59	2,9	-	Звено 2 чел. – плотник 2 разр.
Ручная зачистка дна котлована грунт II	100 м ²	ГЭСН 01-02-056-02	233	-	0,003	0,7	-	Звено 5 чел – землекоп 3 разр.
Засыпка пазух котлована грунтом II бульдозером с перемещением грунта до 5 м	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-02	8,06	8,06	0,052	0,1	0,1	Звено 1 чел – машинист 6 разр.
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	13,12	0,5	0,8	0,8	Звено 1 чел – машинист 3 разр.

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

Наименование работ	Ед. изм	Обоснова ние (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.- час	маш- час	Об ъем раб от	чел.-дн	маш- см	
Монолитные и кладочные работы								
Устройство монолитного фундамента	100м³	ГЭСН 06-01-001-016	179	28,56	1,2	25,85	4,28	Звено 10 чел – плотник 4 разр -1 чел; 3 разр. 1 чел.; 2 разр. 2 чел; Арматурщик 4 разр. 1 чел.; 2 разр. 3 чел.; бетонщик 4 разр. 1 чел, 2 рзр. 1 чел.
Гидроизоляция фундамента	100м²	ГЭСН 13-03-006-	19,87	0,11	3,3 7	8,37	0,05	Звено 3 чел – изолировщики 4 раз. 1 чел; 3 разр. 1 чел., 2 разр. 1 чел.
Устройство монолитных плит перекрытия и лестниц	100м³	ГЭСН 06-08-001-12	643	40,91	0,1 71	13,74	0,87	Звено 2 чел.- бетонщик 4 разр. 1 чел.; 3 разр. 1 чел.
Кладка кирпичных несущих стен	м³	ГЭСН 08-02-001-01	4,54	0,4	245	139,1	12,25	Звено 2 чел. – каменщик 5 разр. 1 чел., 3 разр. 1 чел.
Кладка газобетонных блоков размерами 600х250х150 мм, D400	100м²	ГЭСН 08-04-003-03	80,19	2,5	1,0	10,0	0,31	Звено 2 чел – каменщик 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел.

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

Наименование работ	Ед.изм	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Нормавремени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.- час	маш- час	Объём работ	чел.-дн	маш- см	
Монтаж и установка сборных железобетонных конструкций								
Укладка перемычек	100 шт.	ГЭСН 07-01-021-01	81,3	35,84	0,69	7,0	3,1	Звено 4 чел.-монтажник 4 разр. 1 чел; 3 разр. 1 чел; 2 разр. 1 чел; машинист крана 5 разр 1 чел.
Устройство кровли								
Гидроизоляция кровли	100м²	ГЭСН 12-01-002-07	26,22	0,47	1,64	5,38	0,1	Звено 5 чел. – кровельщик 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел, изолировщик 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел, 2 разр. 1 чел.
Теплоизоляция кровли	100м²	ГЭСН 12-01-013-01	18,6	0,87	1,64	3,8	0,2	
Устройство разделительного слоя (пароизоляция)	100м²	ГЭСН 12-01-015-03	6,94	0,21	1,64	1,42	0,04	
Устройство дренажного слоя	м³	ГЭСН 26-01-039-01	10,58	0,55	1,31	1,73	0,09	
Устройство дренажно-водонакопительной мембраны	100м²	ГЭСН 12-01-028-02	5,33	0,05	1,64	1,1	0,01	
Устройство газона	100м²	ГЭСН 47-01-046-07	49,98	0,14	1,64	10,25	0,03	Звено 4 чел. – рабочий зеленого строительства 5 разр. 1 чел, 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел, 2 разр 1 чел

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.- час	маш- час	Объём работ	чел.-дн	маш- см	
Устройство полов								
Теплоизоляция полов	м3	ГЭСН 26-01-041-05	9,47	0,31	0,206	0,24	0,01	Звено 2 чел.-термоизолировщик 4 разр. 1 чел., 2 разр. 1 чел.
Стяжка полов	100м²	ГЭСН 11-01-011-01	25,97	2,53	2,06	6,69	0,65	Звено 4 чел.-бетонщик 3 разр. 3 чел, 2 разр. 1 чел
Гидроизоляция полов	100м²	ГЭСН 11-01-004-05	19	0,43	0,15	0,36	0,01	Звено 2 чел-гидроизолировщик 4 разр. 1 чел, 2 разр. 1 чел.
Устройство полимерных наливных полов, 5мм	100м²	ГЭСН 11-01-052-01	54,99	0,21	2,06	14,16	0,05	Звено 3 чел. – облицовщик синтетическим и материалами 4 раз. 1 чел, 3 разр. 1 чел., 2 разр. 1 чел.
Окна и двери								
Установка витражных окон из ПВХ профилей	100м²	ГЭСН 10-01-034-08	145,19	3,94	0,85	15,43	0,42	Звено 6 чел. – монтажник 5 разр. 2 чел, 4 разр. 1 чел., 3 разр. 1 чел., плотник 5 разр. 1 чел, машинист крана 6 разр. 1 чел.
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100м²	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	5,04	0,24	6,42	0,15	
Установка дверных блоков во внутренних стенах	100м²	ГЭСН 10-01-039-03	115	4,07	0,151	2,17	0,08	Звено 2 чел. – плотник 4 разр. 1 чел, 2 разр. 1 чел.

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Нормам времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.-час	маш.-час	Объем	чел.-дн	маш.-см	
Установка дверных блоков в наружных стенах	100 м ²	ГЭСН 10-01-039-01	89,53	13,04	0,109	1,22	0,18	
Установка подъёмных ворот гаража	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	0,045	1,29	0,08	Звено 2 чел.-монтажник 4 разр. 1 чел., 2 разр. 1 чел.
Отделочные работы								
Оштукатуривание стен и потолков ц/и раствором, 20мм	100 м ²	ГЭСН 15-02-002-01	101	2,4	9,44	119,18	2,83	Звено 5 чел.-штукатур 4 разр. 2 чел, 3 разр. 2 чел., 2 разр. 1 чел.
Окраска наружных стен фасадной текстурной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	ГЭСН 15-04-011-01	5,8	0,02	5,32	3,86	0,01	Звено 2 чел.-маляр 3 разр. 1 чел, 4 разр. 1 чел.
Окраска внутренних стен вододисперсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	0,09	1,91	3,3	0,02	
Окраска потолка вододисперсионной краской в 2 слоя, 1,5 мм	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-02	15,4	0,1	2,06	3,3	0,03	
Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	ГЭСН 15-01-016-02	270	1,32	0,15	5,1	0,03	Звено 2 чел.-облицовщик - плиточник 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел.
Благоустройство территории								
Устройство газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-07	49,98	0,14	3,822	1,91	0,07	Звено 4 чел. – рабочий зеленого строительства 5 разр. 1 чел, 4 разр. 1 чел, 3 разр. 1 чел, 2 разр 1 чел
Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-01	3,92	0,26	2,5	1,23	0,08	

Продолжение Приложения П

Продолжение таблицы П.1

Наименование работ	Ед. изм	Обоснова ние (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел.- час	маш- час	Об ъем раб от	чел.-дн	маш- см	
Устройство цементно- бетонных покрытий, 50 мм	100м ²	ГЭСН 27- 007-003- 01	49,92	0,41	0,6 36	4,0	0,03	Звено 4 чел.- бетонщик 3 разр. 3 чел, 2 разр. 1 чел.
ИТОГО ОСНОВНЫХ СРМ						426,6	31,46	
Затраты труда на подготовительные работы	%	10	-	-	-	42,66	3,146	-
Затраты труда на санитарно- технические работы	%	7	-	-	-	29,86	2,20	-
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5	-	-	-	21,33	1,57	-
Затраты труда на неучтенные работы	%	до 16	-	-	-	68,26	5,03	-
ВСЕГО:						588,7	43,42	-