

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Односекционный восьмиэтажный монолитный дом

Обучающийся

М.О. Широглазов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты

док.техн.н., С.Н. Шульженко

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена комплексному проектированию современного односекционного восьмиэтажного жилого дома с монолитным несущим каркасом. Актуальность проекта обусловлена высокой востребованностью монолитного домостроения, обеспечивающего высокую скорость возведения, долговечность и планировочную гибкость зданий. В работе представлено полное архитектурно-строительное решение объекта. В архитектурно-планировочном разделе разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения, обоснована форма и габариты здания, а также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, подтвердивший их соответствие современным требованиям энергоэффективности. Расчетно-конструктивный раздел включает расчет несущего монолитного каркаса здания на прочность, устойчивость и жесткость с учетом действующих нагрузок и воздействий. Проверка сечений колонн, плит перекрытия и других элементов подтвердила их надежность и соответствие действующим нормам проектирования. В рамках технологического раздела разработан детальный проект производства работ на монтаж монолитных конструкций, определяющий оптимальные методы и технологии ведения строительно-монтажных работ. Раздел организации строительства содержит календарный план строительства, определяющий общую продолжительность и ключевые этапы возведения объекта, а также расчет трудозатрат и потребности в рабочих кадрах. Сметный раздел определяет полную сметную стоимость строительства здания, рассчитанную с использованием метода укрупненных показателей. В разделе безопасности жизнедеятельности проведен анализ профессиональных рисков на строительной площадке, разработаны мероприятия по обеспечению промышленной, пожарной и экологической безопасности в процессе производства работ. Таким образом, итогом станет разработанный, практически применимый проект.

Содержание

Введение	5
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивные решения	10
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Стены и перегородки.....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Лестницы.....	12
1.4.5 Окна, двери и ворота	12
1.4.6 Полы	12
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6 Архитектурно-художественное решение.....	16
1.7 Инженерные системы.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Исходные данные	19
2.2 Сбор нагрузок	19
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	21
2.4 Расчет армирования элементов здания	22
2.5 Армирование плиты перекрытия.....	23
3 Технология строительства	26
3.1 Область применения	26
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	27
3.3 Требования к качеству работ	30
3.4 Техничко-экономические показатели	31
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	32
4 Организация и планирование строительства	40

4.1 Краткая характеристика объекта	40
4.2 Определение объемов работ	41
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	41
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	41
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	43
4.6 Разработка календарного плана на производство работ	43
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях	45
4.8 Проектирование строительного генерального плана	50
5 Экономика строительства	53
6 Безопасность и экологичность технического объекта	55
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта	55
6.2 Идентификация профессиональных рисков	56
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	57
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	58
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	61
Заключение	62
Список используемой литературы и используемых источников	63
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурному разделу	68
Приложение Б Дополнительные сведения к Конструктивному разделу	70
Приложение В Дополнительные материалы к технологической карте	75
Приложение Г Дополнительные материалы к ППР	76
Приложение Д Дополнительные материалы к сметному разделу.....	87

Введение

Современное градостроительство в России характеризуется активным развитием жилого сектора, что обусловлено растущими потребностями населения в качественном и доступном жилье. В условиях стремительной урбанизации, особенно в Самаре, проектирование многоэтажных жилых зданий становится не только актуальным, но и необходимым. В данной работе рассматривается проектирование восьмиэтажного монолитного жилого дома с каркасной монолитной схемой, что позволяет эффективно использовать ограниченное пространство и обеспечивать высокую степень надежности и долговечности конструкции.

В данной выпускной квалификационной работе будет запроектирован монолитный жилой восьмиэтажный дом в городе Самара на пересечении улиц Буянова, Вилоновской и Никитинской с использованием каркасной конструктивной схемы, состоящая из монолитных плит перекрытия, монолитных стен и пилонов. Выбранный район строительства характеризуется развитой инфраструктурой, наличием социальных объектов, таких как школы, детские сады и медицинские учреждения, что делает его привлекательным для проживания. Кроме того, близость к транспортным артериям города обеспечивает удобный доступ к различным районам Самары, что является значительным преимуществом для жителей нового жилого комплекса. Актуальность проектирования жилых зданий в каркасной монолитной схеме обусловлена множеством факторов. Такая схема строительства обеспечивает высокую прочность и устойчивость здания, что особенно важно в сейсмоопасных регионах. Монолитные конструкции позволяют реализовать гибкие архитектурные решения, и это дает возможность создавать разнообразные планировочные решения и адаптировать здание под потребности будущих жильцов. Использование современных технологий и материалов в процессе возведения монолитных зданий способствует сокращению сроков строительства и снижению затрат.

Проектирование восьмиэтажного монолитного жилого дома в указанном районе не только отвечает требованиям современного градостроительства, но и способствует улучшению качества жизни населения города Самара. Целью работы является разработка полного проектного решения, включающего архитектурно-планировочные, конструктивные, технологические и экономические аспекты. В процессе проектирования решаются вопросы создания комфортной жилой среды, обеспечения энергоэффективности здания, расчета несущей способности конструкций, организации строительного производства и определения экономических показателей проекта. Особое внимание уделяется вопросам технологичности строительных процессов, в частности детальной разработке проекта производства работ на ответственные виды строительно-монтажных работ. Проект включает всестороннее рассмотрение вопросов организации строительной площадки, временного снабжения объекта всеми необходимыми ресурсами, а также комплекс мероприятий по обеспечению безопасности производства работ. Для достижения поставленной цели в выпускной работе будут разработаны шесть разделов: архитектурно-планировочный раздел, расчетный раздел несущего элемента здания, разработка технологической карты на отдельный вид строительно-монтажных работ и проекта организации строительства. Так же необходимо рассчитать экономическую часть проекта. Важным аспектом проектирования является также учет современных тенденций в области экологии и устойчивого развития. При проектировании дома предусмотрены меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду, включая использование энергоэффективных технологий и материалов. Теоретической и методической основой работы послужили действующие нормативные документы в области строительства, справочные пособия и учебные издания по проектированию жилых зданий. Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный проект может быть реализован в современных условиях строительного рынка и служить основой для реального строительства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства объекта расположен в центральной части городского округа Самара, в зоне пересечения улиц Буянова, Вилоновская и Никитинская. Участок находится в сложившейся городской застройке с развитой инфраструктурой и транспортной доступностью.

Геоморфологические условия территории характеризуются спокойным равнинным рельефом с незначительными перепадами высот. Абсолютные отметки поверхности варьируются в диапазоне от 122,00 до 124,00 метров, что свидетельствует о минимальном уклоне местности в пределах 1-2%.

Инженерно-геологические изыскания подтвердили отсутствие опасных геологических процессов и явлений, а именно: карстообразования, оползневых явлений, подтопления территории, морозного пучения грунтов.

Грунтовые условия участка благоприятны для строительства. Геологический разрез представлен техногенными грунтами (насыпь) мощностью 0,3-1,2 м, суглинками тугопластичными, песчаными грунтами средней плотности.

Гидрогеологические условия не осложняют производство работ - уровень грунтовых вод залегает на отметке 118,5-119,0 м, что ниже глубины промерзания и подошвы фундаментов.

Участок подготовлен для выполнения строительно-монтажных работ и не требует дополнительных мероприятий по стабилизации грунтов или водопонижения.

Климатические параметры района работ приведены по СП 131.13330.2020 [4] в соответствии со строительной картой климатического районирования для строительства.

«Исходные данные:

- климатический район строительства – Пв;

- уровень ответственности здания - нормальный II;
- категория по пожарной и взрывопожарной опасности – В;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности - С0 [44];
- класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- расчетный срок службы здания – 50 лет;
- преобладающее направление ветра зимой – холодного периода года за декабрь–февраль – ЮВ, теплого периода года за июнь–август – З» [31].

Геологический разрез до разведанной глубины 10.0 м представлен верхнечетвертичными делювиальными суглинками твердой консистенции. Вышеперечисленные отложения сверху были перекрыты почвенно-растительным слоем мощностью 0,2-0,4 м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Вертикальная планировка решена с максимальным использованием существующего рельефа и нормативным уклоном для отвода поверхностных вод. Рельеф территории ровный, спланированный, без резких перепадов с абсолютными отметками от 122,00 до 124,00 м, с небольшим общим уклоном земли на север. Участок, отведенный под строительство жилого здания, располагается в Железнодорожном районе города Самара и имеет размеры в осях 147,9×193,6 м.

«Для автомобильных дорог принято двухслойное асфальтированное. Для пешеходов вдоль дороги запроектирован асфальтобетонный тротуар, имеющий связь с главными улицами и ранее устроенными пешеходными дорожками. Территория у здания озеленяется путём устройства газонов с посадкой деревьев и кустарников. В местах отдыха также предусмотрено наличие цветников и декоративных растений, с посадкой в открытый грунт» [31].

Зона пешеходных тропинок окружена газонами.

Ливневые и поверхностные воды отводятся открытым способом по внутри дворовым проездам в дождеприёмники ливневой канализации.

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 123,00 м.

Организация земельного участка под строительство односекционного восьмиэтажного монолитного жилого дома представляет собой комплексную задачу, требующую учета градостроительных, технических, экологических и социальных требований. Ключевой особенностью является компактность размещения объекта и необходимость обеспечения полноценной инфраструктуры на ограниченной территории.

Земельный участок должен быть четко зонирован с выделением основной застройки, рекреационных зон, проездов и пешеходных путей. Важным аспектом является организация подъездных путей и транспорта, включая размещение гостевых парковок с учетом требований к инсоляции и противопожарным нормам. Для восьмиэтажного дома необходимо предусмотреть возможность подъезда пожарной техники со всех сторон здания.

Благоустройство территории включает создание озелененных зон отдыха, детских и спортивных площадок, расположенных на безопасном расстоянии от проезжей части. Особое внимание уделяется инженерной подготовке территории - организации поверхностного стока, размещению подземных коммуникаций и наружных сетей инженерно-технического обеспечения.

Ограждение территории выполняется с учетом обеспечения контролируемого доступа, при этом сохраняется визуальная проницаемость и архитектурная выразительность.

Схема планировочной организации земельного участка разработана на листе 1 графической части проекта.

1.3 Объемно-планировочное решение

«Объект проектирования представляет собой 8-ми этажный жилой дом размерами по разбивочным осям $24,7 \times 14,8$ м. Высота здания – 28,875 м» [31]. Высота первого этажа переменная, в служебных помещениях – 3,4 м, в жилой части 3,0 м.

Высота типового этажа – 3,0м. «На типовых этажах размещаются квартиры. Количество квартир на типовом этаже – 7, в том числе однокомнатных – 4, трехкомнатных – 3. В здании есть подвал на отметке минус 2,325 м. Объект проектирования представляет собой 8-ми этажный жилой дом размерами по разбивочным осям $24,7 \times 14,8$ м» [1]. Высота здания 28,875 м. Высота первого этажа переменная, в служебных помещениях – 3,4 м, в жилой части 3,0м. Высота подвала переменная – 2,4 м и 3,0 м.

1.4 Конструктивные решения

«Конструктивная схема здания - каркасная, состоит из монолитных железобетонных плит перекрытиями и монолитных стен и пилонов» [39].

Проектирование жилого монолитного дома на основе каркасной системы с использованием монолитных железобетонных плит перекрытия, стен и пилонов представляет собой комплексный процесс, требующий учета специфических особенностей данной конструктивной схемы. Ключевой особенностью является создание единого пространственного работающего каркаса, где все элементы конструктивно взаимосвязаны и совместно воспринимают нагрузки и воздействия.

Особенностью такого проектирования является необходимость тщательного расчета пространственной жесткости каркаса, обеспечиваемой совместной работой вертикальных (пилоны, стены) и горизонтальных (плиты перекрытия) элементов. Формируется жесткая дисковая система перекрытий,

распределяющая нагрузки между вертикальными несущими элементами и обеспечивающая общую устойчивость здания.

Важной характеристикой становится рациональное размещение пилонов и стен для создания оптимальной схемы передачи нагрузок на фундамент и обеспечения равномерной осадки здания. При этом необходимо соблюдать баланс между требованием к свободной планировке квартир и обеспечением необходимой несущей способности конструкций.

Особого внимания требует проектирование узлов сопряжения элементов каркаса, где происходит передача значительных усилий. Эти узлы должны обеспечивать надежное соединение элементов и требуют детального армирования. Технологические аспекты проектирования включают необходимость тщательной проработки опалубочных систем и последовательности бетонирования элементов.

1.4.1 Фундаменты

«Фундамент - сплошная железобетонная монолитная плита. Толщина плиты 800 мм, бетон класса В25, марка бетона по водонепроницаемости W6, по морозостойкости - F75. Под фундаментом выполнить подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. Ширина подготовки на 100 мм шире фундамента» [24].

1.4.2 Стены и перегородки

«Наружные стены ниже 0,000 выполнены из монолитного железобетона класса В25, выше 0,000 стены толщиной 200 мм выполнены из газобетонного блока с толщиной наружного утеплителя 120 мм. Внутренние стены толщиной 200 мм из монолитного железобетона класса В25 из газобетонных блоков толщиной 200 мм. Межкомнатные стены и перегородки толщиной 80 мм из пазогребневых плит ГОСТ 6428-2018» [24].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Перекрытие и покрытие приняты монолитными железобетонными из бетона класса В25 $\delta = 200$ мм. Кровля запроектирована плоской с внутренним организованным водоотводом» [24].

1.4.4 Лестницы

«Лестничные площадки запроектированы железобетонными монолитными, бетон В25. Лестничные марши запроектированы сборные по серии 1.151.1-6. Армирование всех железобетонных элементов лестницы принято вязаным из отдельных стержней» [24].

1.4.5 Окна, двери и ворота

«Двери запроектированы в соответствии с технологическими требованиями и функциональным назначением помещений и требованиями норм по пожарной безопасности. Заполнение оконных проемов предусматривается ПВХ-вitraжами и окнами с одинарным стеклопакетом» [1]. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.1 Приложения А.

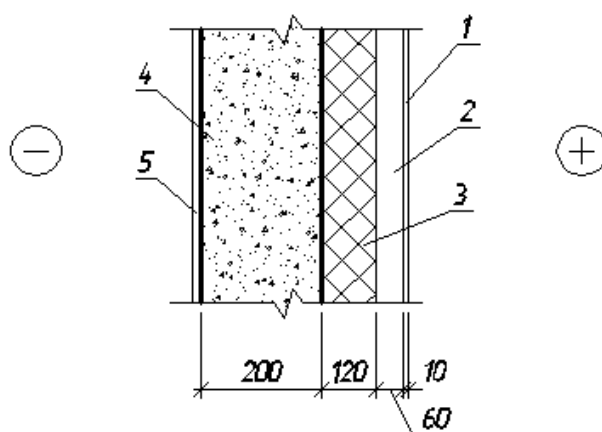
1.4.6 Полы

«Полы в административно-бытовых помещениях, лестничной клетке, тамбурах – керамогранит, в жилых комнатах, спальнях, прихожих, кухнях – линолеум, в помещениях с влажным режимом – керамическая плитка» [35]. Экспликация полов представлена в таблице А.2 Приложения А.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [39]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [39].

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1.



«1- гранит, 2- воздушная прослойка 6см; 3- ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС;
4- кладка из газобетонного блока, 5- известково-песчаный раствор» [3]

Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристики материалов отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики теплоизолирующей конструкции

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С
Гранит	0,010	3,49
Воздушная прослойка	0,060	0,18
ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС	X	0,038
Кладка из газобетонного блока	0,200	0,14
Известково-песчаный раствор	0,020	0,70» [39]

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ » [41].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ » [42].

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле 1:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad [43] \quad (1)$$

«где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$ » [43], принимаем, учитывая требования санитарных правил $t_v = +20 \text{ } ^\circ\text{C}$;

« $t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, для периода со среднесуточной температурой не более 8°C » [43], $t_{\text{от}} = -4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$;

« $z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8°C » [43], $z_{от} = 196$ суток.

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \\ R_0^{\text{тр}} &= a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 4841,2 + 1,4 = 3,094, \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}. \end{aligned}$$

«Сопrotивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле 2:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции;

δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C).

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}} \gg [34].$$

Определение толщины утеплителя:

$$\frac{\delta_x}{0,038} = 3,09 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{3,49} + \frac{0,06}{0,18} + \frac{0,20}{0,14} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23} \right);$$

$$\delta_x = 0,12.$$

Исходя из номенклатуры минераловатных изделий марки RockWOOL ВЕНТИ БАТТС, определяем толщину слоя равной 120 мм.

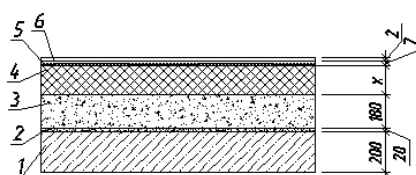
Выполняем проверку:

$$\llcorner R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{3,49} + \frac{0,06}{0,18} + \frac{0,12}{0,038} + \frac{0,20}{0,14} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23} = 5,10;$$

$$3,817 \text{ м}^2 \cdot \text{°} \frac{\text{с}}{\text{Вт}} \geq 3,0948 \text{ м}^2 \cdot \text{°} \frac{\text{с}}{\text{Вт}} \text{ [34].}$$

Условие выполняется.

Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2. Кровельный пирог отображен на рисунке 2.



«1 – железобетонная плита, 2 – выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М 150; 3 – керамзитопенобетон; 4 – утеплитель ТЕХНОРУФ В 60; 5 – слой кровельного ковра "ТЕХНОЭЛАСТ"; 6- битумная мастика со втопленным защитным слоем из гранитной крошки» [3]

Рисунок 2 – Состав покрытия

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С
Железобетонная плита покрытия	0,20	1,92
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150	0,02	0,76
Керамзит плотностью 400 кг/ м ³	0,18	0,15
Утеплитель ТЕХНОРУФ В 60	X	0,041
Слой кровельного ковра "ТЕХНОЭЛАСТ"	0,007	0,17
Битумная мастика со втопленным защитным слоем из гранитной крошки» [39]	0,002	0,27

Определяем толщину утеплителя:

$$\frac{\delta_x}{0,041} = 4,62 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,007}{0,17} + \frac{0,18}{0,15} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} \right);$$

$$\delta_x = 0,126.$$

Исходя из номенклатуры минераловатных изделий марки ТЕХНОРУФ, определяем толщину слоя равной 150 мм.

«Выполняем проверку:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,007}{0,17} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,18}{0,15} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,98$$

$$3,817 \text{ м}^2 \cdot \text{°} \frac{\text{С}}{\text{Вт}} \geq 3,237 \text{ м}^2 \cdot \text{°} \frac{\text{С}}{\text{Вт}} \text{ [34].}$$

Условие выполняется.

1.6 Архитектурно-художественное решение

Архитектурно-художественное решение односекционного восьмиэтажного монолитного жилого дома определяется его компактной объемно-пространственной структурой и выразительностью чистых форм, присущих монолитному домостроению. Особенность такого здания заключается в создании целостного архитектурного образа при относительно небольшой площади фасадов, что требует тщательной проработки деталей и акцентов.

Визуальное восприятие дома формируется за счет ритмического построения фасадов, основанного на повторении оконных проемов, лоджий и балконов, которые создают четкий вертикальный и горизонтальный ритм. Благодаря монолитной технологии достигается свобода в оформлении фасадных плоскостей, что позволяет использовать разнообразные комбинации отделочных материалов, фактур и цветовых решений для оживления облика здания. «Отделка фасадов производится из современных строительных и отделочных материалов. Архитектурный образ фасада отвечает современным

тенденциям в архитектуре и соответствует функциональному назначению здания. Цветовая гамма фасадов выдержана в ярких тонах. Кровля в здании плоская, с внутренним водоотводом. Наружные стены облицованы по системе навесного фасада керамогранитными плитами в синей цветовой гамме. Окна металлопластиковые рамы с заполнением однокамерным стеклопакетом» [7].

«Внутренняя отделка квартир выполнена из высококачественных материалов. Стены комнат окрашиваются высококачественной вододисперсионной краской. Покрытие полов в жилых комнатах, коридорах, кухнях – стяжка и далее линолеум» [9].

1.7 Инженерные системы

Трубы в здании прокладываются методом «труба в трубе», чтобы исключить прорыв при осадке здания во время строительства и эксплуатации.

«Также запроектирована сточно-дождевая канализация для приема дождевых сточных вод. Сеть принята из керамических труб диаметром 200-400 мм по ГОСТ 286-82. Сети электроснабжения и слаботочных устройств размещают в специальных электропанелях. В нишах размещают распределительные устройства электросетей и аппаратуру устройств связи – телефона, телевидения, радиотрансляции. По степени надежности электроснабжения здание относится ко II категории и осуществляется от трансформаторной подстанции. Проектом предусмотрено рабочее, аварийное и эвакуационное освещение. Внутреннюю разводку электрической, а иногда и слаботочной проводки проектируют скрытой» [12].

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

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

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

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

Выводы по разделу

«В рамках архитектурно-планировочного раздела» [14] был разработан проект односекционного восьмиэтажного жилого дома, отвечающий современным требованиям комфорта, энергоэффективности и эстетической выразительности. Объемно-пространственное решение здания основано на принципах функциональности и компактности, что позволило рационально организовать внутреннее пространство квартир и обеспечить оптимальные условия проживания. Конструктивная схема здания предусматривает использование монолитного железобетонного каркаса с пилонами и стенами, что обеспечивает высокую надежность, долговечность и свободу в планировочных решениях. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций подтвердил их соответствие действующим нормам по энергосбережению, что гарантирует минимальные эксплуатационные затраты.

Архитектурно-художественный облик здания формируется за счет гармоничного сочетания современных отделочных материалов, ритмичного размещения оконных проемов, лоджий и балконов, а также акцентного оформления входной группы. Фасадное решение органично интегрирует здание в сложившуюся городскую среду.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Здание запроектировано в соответствии с действующими нормами, «правилами и стандартами и относится к нормальному классу ответственности по назначению, II степени по огнестойкости, классу С0 по конструктивной пожарной опасности» [15]. Объект проектирования представляет собой восьмиэтажный жилой дом, расположенный в г. Самара. Размеры по разбивочным осям 24,7×14,8 м. Высота здания 28,875 м. Высота первого этажа переменная, в служебных помещениях – 3,4 м, в жилой части 3,0 м. Высота типового этажа 3,0 м. В здании есть подвал на минус 2,325 м.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок произведен в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция.

Таблица 3 – Постоянная нагрузка на 1м² перекрытия

«Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м ² » [24]
«Постоянная Керамическая плитка 10 мм $\gamma=800\text{кг/м}^3$ армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 70 мм $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ Пароизоляция Монолитная плита покрытия толщиной 200мм $\gamma=2500\text{кг/м}^3$ Нагрузка от перегородок и санитарно-технического оборудования» [24]	0,08 1,24 0,01 5,0 0,74	1,3 1,3 1,1 1,1 1,3	0,10 1,61 0,01 5,5 0,96
Итого	7,07	-	8,18
Временная - полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
Итого	8,57	-	10,33

Таблица 4 – Сбор нагрузок на 1 м.п. стен

«Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м ² » [24]
Наружные стены			
Постоянная			
Фактурный слой из гранитных облицовочных плит толщиной 10 мм $\gamma=800\text{кг/м}^3$	0,08	1,3	0,10
Утеплитель из минеральной ваты толщиной 120мм $\gamma=50\text{кг/м}^3$	0,07	1,3	0,09
Монолитный бетон толщиной 200мм, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5,00	1,1	5,50
Цементно-песчаная стяжка толщиной 5 мм $\gamma=1450\text{кг/м}^3$	0,07	1,3	0,09
Внутренние стены			
Постоянная монолитный бетон толщиной 200 мм, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5,00	1,1	5,50
Итого	5,22	-	5,78

По своей сути, сбор нагрузок – это процесс тщательного учета всех возможных сил. Сюда входят постоянные нагрузки, такие как собственный вес конструкций, вес отделочных слоев, стационарного оборудования и инженерных систем, которые действуют неизменно во времени. С другой стороны, учитываются временные нагрузки, которые могут изменяться по величине, точке приложения или вообще появляться и исчезать. Это вес людей, мебели, снеговые покровы, ветровое давление, а также особые воздействия, такие как сейсмические силы.

Без точного и полного сбора нагрузок любой последующий расчет, даже с применением самых современных программных комплексов, теряет свой смысл. Инженер рискует либо занижить нагрузки, что приведет к проектированию недостаточно прочной, аварийно-опасной конструкции, склонной к чрезмерным прогибам, растрескиванию или даже обрушению. Либо, напротив, завысить их, что повлечет за собой неоправданный перерасход материалов – излишнее сечение колонн, толщину плит, количество арматуры – и, как следствие, значительное удорожание объекта без какой-либо технической необходимости.

Таким образом, сбор нагрузок обеспечивает надежность, долговечность и экономическую целесообразность будущего здания, гарантируя, что оно будет безопасно выполнять свои функции при любых предусмотренных условиях эксплуатации.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

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

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы;
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузкам» [29].

«Расчёт армирования выполнялся в программе «Ли́ра-Сапр 2013». Для расчета была разработана пространственная модель общего каркаса здания, состоящая из элементов оболочек, которые моделируют стены и плиты. Это позволило учесть совместную работу всех несущих конструкций здания при различных сочетаниях постоянных и временных нагрузок. Принято непрерывное армирование верхней и нижней зон плиты перекрытия и покрытия в двух направлениях арматурой А400. Там, где по расчету этой арматуры недостаточно, устанавливается дополнительная арматура» [24].

Создание геометрически неизменяемой расчетной схемы является первостепенным и обязательным условием для любого корректного статического расчета, поскольку такая схема является математической абстракцией, адекватно отражающей физические свойства реального здания.

Геометрическая неизменяемость означает, что конструкция способна сохранять свою форму и устойчивость под действием приложенных нагрузок без дополнительных связей, исключая возможность ее движения как механизма. Программа, анализируя заданную схему, прежде всего проверяет ее на статическую определимость и геометрическую неизменяемость. Только после успешного прохождения этой проверки становится возможным достоверный расчет внутренних усилий, возникающих в элементах от внешних нагрузок. Попытка проанализировать изменяемую систему приведет к получению бессмысленных результатов или к прерыванию расчета, так как для такой системы невозможно установить однозначное равновесие.

Воспринимаемые нагрузки оражены на рисунках Б.1-Б.4 Приложения Б. Изополя моментов от собственного веса представлены на рисунках Б.5 и Б.6 Приложения Б.

2.4 Расчет армирования элементов здания

«Расчёт армирования выполнялся в программе «Ли́ра-Сапр 2013».

Несмотря на высокую прочность бетона на сжатие, его способность сопротивляться растяжению крайне мала. В плитах перекрытия, опирающихся на колонны и стены, под действием внешних нагрузок возникают изгибающие моменты, которые вызывают в различных зонах сечения как сжимающие, так и растягивающие напряжения. Именно для восприятия этих растягивающих усилий и предназначена арматура. Стальные стержни, обладающие высоким пределом прочности на растяжение, включаются в работу в тех местах, где бетон не может сопротивляться самостоятельно, предотвращая тем самым образование и раскрытие трещин, а главное — хрупкое разрушение конструкции.

Необходимость же проведения точного расчета армирования, особенно с применением пространственных моделей, как в вашем случае, проистекает из требований не только прочности, но и экономической эффективности и

безопасности. Такой расчет позволяет перейти от общих принципов к конкретным, количественно определенным решениям. Разработанная вами модель общего каркаса здания, учитывающая совместную работу всех несущих элементов, является наиболее адекватным отражением реальной работы сооружения. Она позволяет выявить не только абсолютные значения изгибающих моментов и поперечных сил в плите, но и сложную картину их распределения, включая концентрацию усилий вокруг опор (колонн), в зонах действия сосредоточенных нагрузок и в местах изменения жесткости.

Без детального расчета армирование было бы либо недостаточным, что привело бы к недопустимым прогибам и разрушению, либо избыточным, что нерационально с экономической точки зрения. Расчет обеспечивает оптимальное расположение арматуры — определение зон, где требуется усиление, подбор необходимого диаметра стержней и шага их расстановки.

Для расчета была разработана пространственная модель общего каркаса здания, состоящая из элементов оболочек, которые моделируют стены и плиты. Это позволило учесть совместную работу всех несущих конструкций здания при различных сочетаниях постоянных и временных нагрузок. Принято непрерывное армирование верхней и нижней зон плиты перекрытия и покрытия в двух направлениях арматурой А400» [18].

Там, где по расчету этой арматуры недостаточно, устанавливается дополнительная арматура.

В ходе расчета с помощью «Лиры-Сапр 2013» были получены результаты армирования, отраженные на рисунках Б.7-Б.10 Приложения Б.

2.5 Армирование плиты перекрытия

«По полученным результатам расчета армирования можно заключить, что для обеспечения требуемой прочности и трещиностойкости типовой плиты требуется следующее армирование:

- для нижней зоны армирования плиты требуются стержни $\varnothing 12$ А400 с шагом 200 мм;
- для верхней зоны армирования плиты требуются стержни $\varnothing 12$ мм А400 с шагом 200 мм;
- для нижней зоны армирования плиты в качестве недостающего армирования на отдельных участках необходимо применить стержни $\varnothing 14$ мм А400 уложенных в виде отдельных стержней с шагом 200 мм;
- для верхней зоны армирования плиты в качестве недостающего армирования на отдельных участках необходимо применить стержни $\varnothing 16$ мм А400 уложенных в виде отдельных стержней с шагом 200 мм;
- в местах пересечения плит перекрытия с монолитными колоннами в качестве дополнительного армирования устанавливаем каркасы КП-1 – КП-2 из арматуры $\varnothing 12$ мм класса А240» [24].

Выводы по разделу

В рамках расчетно-конструктивного раздела выполнено проектирование и расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия для восьмиэтажного жилого дома в г. Самара с использованием современного программного комплекса ЛИРА-САПР 2013. Расчеты проведены в строгом соответствии с действующими нормативными требованиями СП 63.13330.2018.

На первом этапе осуществлен комплексный сбор постоянных и временных нагрузок, включая собственный вес конструкций, эксплуатационные и снеговые нагрузки с учетом региональных особенностей строительства в Самарском регионе. Особое внимание уделено корректному определению нагрузок на погонный метр стен для обеспечения равномерного распределения усилий по несущим конструкциям.

Результаты компьютерного моделирования подтвердили надежность принятых конструктивных решений и позволили оптимизировать армирование плиты перекрытия. На основании анализа полученных данных установлено, что для обеспечения требуемых показателей прочности и

трещиностойкости необходимо применение дифференцированного армирования:

В основных зонах плиты принято стандартное армирование стержнями Ø12 мм А400 с шагом 200 мм как для верхней, так и для нижней зоны. На участках с повышенными нагрузками предусмотрено дополнительное армирование стержнями Ø14 мм А400 в нижней зоне и Ø16 мм А400 в верхней зоне с сохранением шага 200 мм.

Особое внимание уделено зонам взаимодействия с вертикальными несущими конструкциями. В местах примыкания к монолитным колоннам установлены дополнительные каркасы КП-1-КП-2 из арматуры Ø12 мм А240, обеспечивающие необходимую прочность узлов сопряжения.

Проведенные расчеты подтвердили, что принятое армирование обеспечивает необходимую несущую способность при действии эксплуатационных нагрузок, требования по предельным состояниям второй группы, трещиностойкость конструкции в пределах нормативных значений, надежность работы конструкций в условиях реальной эксплуатации.

Разработанные решения соответствуют критериям надежности, долговечности и экономической эффективности.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия на отметке плюс 25,370 м односекционного восьмиэтажного монолитного жилого дома, предоставлен земельный участок, расположенный на пересечении улиц Буянова, Вилоновская и Никитинская. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 [39].

Проектом предусмотрено возведение восьмиэтажного жилого здания высотой 28,875 метра с габаритными размерами 24,7×14,8 метра в осях несущих конструкций. Объемно-планировочная структура здания дифференцирована по функциональному назначению: типовые этажи высотой 3,0 метра содержат семь квартир различной планировки, а первый этаж переменной высоты (3,0-3,4 метра) содержит служебные помещения.

Конструктивная система здания представляет собой монолитный железобетонный каркас с несущими стенами и пилонами. Основанием служит сплошная фундаментная плита толщиной 800 мм из гидротехнического бетона класса В25, под которой устраивается бетонная подготовка. Подземная часть включает технический подвал глубиной 2,325 метра для размещения инженерного оборудования.

Ограждающие конструкции выполнены с применением комбинированных решений: ниже отметки 0.000 стены монолитные железобетонные, выше - из газобетонных блоков с наружным утеплением. Межэтажные перекрытия и покрытие запроектированы в виде монолитных железобетонных плит, образующих жесткие горизонтальные диафрагмы.

Вертикальные коммуникации обеспечиваются монолитными лестничными площадками и сборными маршами промышленного изготовления. Кровельная система плоская с внутренним водоотведением, что соответствует современным требованиям к эксплуатации многоэтажных

жилых зданий. Все конструктивные решения обеспечены соответствующими мероприятиями по армированию и удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов.

«Двери запроектированы в соответствии с технологическими требованиями и функциональным назначением помещений и требованиями норм по пожарной безопасности» [11]. Разработка технологической карты осуществляется на основе проектной документации объекта с обязательным учетом требований действующих строительных нормативов, сметных расценок и отраслевых стандартов обеспечения ресурсами. Документ регламентирует оптимальную последовательность производственных операций с установленными качественными характеристиками и нормами расходования материально-технических ресурсов.

Производственный цикл рекомендуется организовывать в период благоприятных погодных условий, преимущественно в летний сезон, что обусловлено технологическими особенностями выполняемых работ. Организация трудового процесса предполагает односменный режим работы с привлечением квалифицированных монтажников, имеющих соответствующую подготовку для выполнения специализированных строительно-монтажных операций. Технологическая карта служит основным документом, координирующим взаимодействие всех участников производственного процесса и обеспечивающим соблюдение нормативных требований к качеству выполняемых работ. Документом устанавливаются четкие критерии контроля на каждом этапе строительства, что гарантирует достижение проектных показателей объекта при рациональном использовании ресурсов.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Требования к законченности подготовительных и предшествующих работ при монтаже кровельного покрытия включают комплекс обязательных

условий, без соблюдения которых приступать к основным этапам устройства кровельного пирога недопустимо.

Основание (железобетонная плита) должно быть полностью готово к проведению работ. Поверхность плиты выровнена, все дефекты устранены ремонтными составами, а технологические швы и примыкания загерметизированы. Уклон к водостокам сформирован, маяки для засыпки керамзита установлены согласно проекту. Основание должно быть очищено от мусора, пыли, масляных пятен и высушено. Инженерные системы должны быть смонтированы до начала работ. Организационная готовность включает следующее. Доставка и складирование материалов (керамзит, утеплитель, рулонные материалы) в защищенных от влаги местах. Подготовка оборудования (газовые горелки, компрессоры) и их проверку на исправность. Проведение инструктажа рабочих по технике безопасности, особенно при работе с открытым огнем и на высоте. Работы проводятся при температуре не ниже минус 5°C (для наплавления Техноэласта) и отсутствии осадков. При ветре свыше 10 м/с наплаваемые работы приостанавливаются. Акт освидетельствования скрытых работ на подготовку основания подписывается с заказчиком и технадзором. Только после этого разрешается приступать к устройству уклонообразующего слоя и последующих элементов кровельного пирога. Несоблюдение этих требований приведет к нарушению технологии, снижению срока службы кровли или аварийным ситуациям.

Результаты определения норм расхода на основании данных таблицы В.1 производятся при помощи ГЭСН и сведены в Приложение В, в таблицу В.2.

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при

максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [26].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (3)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана;

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

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого элемента (паллеты с утеплителем);

$h_{\text{строп.присп.}}$ – высота строповочных приспособлений» [26].

$$H_k = 28,875 + 1 + 3,3 + 4,0 = 37,2 \text{ м.}$$

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (4)$$

где $Q_{\text{э}}$ – наибольшая масса монтажного элемента;

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

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_k = 2,5 + 0,307 + 0,037 = 2,844 \text{ т} \gg [26].$$

«Вылет крюка определяется по формуле 8:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c \quad (5)$$

где $a = 7,5 \text{ м}$ – ширина кранового пути;

$b = 3,5 \text{ м}$ – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены

$c = 14,80 \text{ м}$ – ширина здания» [26].

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 3,5 + 14,80 = 22,05 \text{ м.}$$

«Для безопасной работы крана также необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$a/2 + b \geq R_n + 0,75, \text{ м}, \quad (6)$$

$$6/2 + 3,5 \geq 5,5 + 0,75 \text{» [26].}$$

«По результатам расчета подбираем в качестве основного монтажного механизма –башенный кран КБ-474-11» [17].

Монтаж металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012.

«Данные о производстве строительно-монтажных работ следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением, а также фиксировать по ходу монтажа конструкций их положение на геодезических исполнительных схемах. Качество строительно-монтажных работ должно быть обеспечено текущим контролем технологических процессов подготовительных и основных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ» [40].

3.3 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажных работ выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий;
- пооперационный контроль;
- приемочный контроль.

При входном контроле необходимо предусмотреть проверку соответствия конструкций и изделий проектной и рабочей документации. Для контроля должны быть представлены технические паспорта, сертификаты на

металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в проекте» [22]. Обозначенные отклонения контролируют измерительными приборами.

3.4 Техничко-экономические показатели

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [10].} \quad (7)$$

«где V – необходимый объем в выполненных работах;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час)» [20].

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (8)$$

где T_p – затраты труда;

n – количество рабочих в звене» [26].

«График состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели, в которой указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ рассчитывается как:

$$П = T_p / n \cdot k, \text{ дн}, \quad (9)$$

где n – количество смен;

k – количество человек в смене» [26].

График представлен на листе 6 графической части ВКР.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

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

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводо-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

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

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

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

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

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

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления). Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана. Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается. При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана

машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал. Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении. Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

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

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор. Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

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

- поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает

массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

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

- производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

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

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

- освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

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

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

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

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

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

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

- проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

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

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

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

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;

- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане), а также их объединениями. Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным. Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем. Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

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

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

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

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

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

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

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

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

Выводы по разделу

«Разработанный раздел технологической карты на монтаж кровельного покрытия восьмиэтажного жилого дома в г. Самара представляет собой завершенное технико-технологическое решение, обеспечивающее эффективное выполнение строительных процессов» [37]. В ходе проектирования была обоснована оптимальная последовательность операций по устройству тепло- и гидроизоляционного покрытия с учетом особенностей конструкции здания и применяемых материалов. Особое внимание уделено вопросам механизации работ, включая рациональный подбор грузоподъемного оборудования и средств малой механизации, что позволяет обеспечить требуемую производительность при соблюдении сроков строительства. Технологические решения разработаны в строгом соответствии с техническими требованиями производителей материалов и действующими нормативными документами. Важным разделом проекта стали мероприятия по охране труда и промышленной безопасности, направленные на предотвращение производственного травматизма при работе на высоте и с применением газового оборудования. Разработанные организационно-технические решения позволяют минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций в процессе производства работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В рамках данного раздела был подготовлен проект производства работ для возведения восьмиэтажного жилого дома с монолитными конструкциями в городской черте Самары. Основной целью разработки ППР является создание эффективной системы организации строительных процессов, обеспечивающей безопасное и технологически обоснованное выполнение работ на всех этапах реализации объекта. Проект производства работ выступает в качестве ключевого организационно-технологического документа, регламентирующего последовательность выполнения строительно-монтажных операций, оптимальное распределение материально-технических ресурсов и контроль сроков выполнения работ. Особое значение при разработке ППР уделялось учету градостроительных особенностей самарского региона и специфики монолитного домостроения в условиях плотной городской застройки. Важной составляющей проекта стало внедрение решений, направленных на минимизацию рисков срывов производственных графиков и превышения сметной стоимости строительства. Детальная проработка технологических карт на выполнение основных видов работ позволяет обеспечить строгое соблюдение нормативных требований безопасности как для персонала строительной площадки, так и для будущих жильцов дома. Интеграция в ППР современных принципов организации строительства способствует созданию оптимальных условий для последующей эксплуатации здания, обеспечивая его долговечность и соответствие требованиям комфортной жилой среды. Проект производства работ служит основой для оперативного управления строительными процессами и гарантирует достижение запланированных качественных и экономических показателей при возведении объекта.

4.2 Определение объемов работ

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

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

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

- промышленности строительных материалов;

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

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

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при

максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

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

«Определение грузоподъемности крана по формуле 10:

$$Q > Q_{\text{э}} + Q_{\text{с}} + Q_{\text{гр}}, \quad (10)$$

где $Q_{\text{э}}$ – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_{\text{с}}$ – масса строповочного устройства.

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка по формуле 11:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{ст}} \quad (11)$$

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

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

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

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

Монтажный кран был подсчитан и подобран в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

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

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

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

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГЭСН отражены в формуле 12:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где V – необходимый объем в выполненных работах;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час)» [20].

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

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы по формуле 13:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (13)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

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

«Среднее число рабочих на объекте по формуле 14:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (14)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

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

k – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{6928,59}{419 \cdot 1} = 17 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле 15:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (15)$$

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

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

$$\alpha = \frac{17}{32} = 0,53.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле 20:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \text{»} [11]. \quad (16)$$

$$\beta = \frac{314}{419} = 0,75.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях

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

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

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

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 32$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{ИТР} = N_{раб} \cdot 0,11 = 32 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = N_{раб} \cdot 0,036 = 32 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{МОП} = N_{раб} \cdot 0,015 = 32 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}» [11].$$

«Общее число рабочих по формуле 17:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (17)$$

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

$$«N_{общ} = 32 + 4 + 2 + 1 = 39 \text{ чел.}» [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену по формуле 18:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (18)$$

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

$$\langle N_{\text{расч}} = 39 \cdot 1,05 = 41 \text{ чел.} \rangle [11].$$

«Расчет запаса материалов по формуле 19:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (19)$$

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

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

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

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

«Полезная площадь для складирования по формуле 20:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \rangle [11]. \quad (20)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов по формуле 21:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (21)$$

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

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

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

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

Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке. Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией. Потребность $Q_{\text{тр}}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды по формуле 22:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (22)$$

«где $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожарные нужды» [13].

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

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 11,59 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,13 \text{ л/с,} \quad [13].$$

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

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

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

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

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

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{50 \cdot 41}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 33}{60 \cdot 22} = 0,82 \text{ л/с},$$

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

n_p – численность работающих в наиболее загруженную смену;

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

q_d – расход воды на прием душа одним работающим;

n_d – численность пользующихся душем (до 80 % n_p);

t_1 – продолжительность использования душевой установки;

t – число часов в смене.» [13].

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

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = 0,13 + 0,82 + 10 = 10,95 \text{ л/с} \text{ [13].}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле 23:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (23)$$

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

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,95}{3,14 \cdot 2}} = 83,51 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным: $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 83,51 = 116,9 \text{ мм.}$ Принимаем $D_{\text{кан}} = 120 \text{ мм.}$ Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле 24:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (24)$$

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

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

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

$$P_p = 1,05 \cdot (81,83 + \sum 6,924 \cdot 1 + \sum 2,90 \cdot 0,8) = 95,60 \text{ кВт},$$

$$\langle P = P_p \cdot \cos \phi = 95,6 \cdot 0,8 = 76,48 \text{ кВт.} \rangle [16]$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 20}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 3,1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 44}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,6}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 33}{0,8} = 81,83 \text{ кВт} \rangle [13].$$

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

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 12768,3}{1000} = 6 \text{ шт},$$

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

E – освещенность,

S – площадь территории,

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора» [13].

Количество прожекторов для оснащения рассчитано.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

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

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

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [13].

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

«На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота

возможного падения меньше 20 м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7 м, вблизи строящегося здания 5 м» [13].

У выездов на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершить к началу основных строительных работ. Устройство подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Опалубка, выполняемая из древесины, должны быть пропитана огнезащитным составом.

Выводы по разделу

В ходе проектирования организационно-технологической документации для строительства восьмиэтажного монолитного жилого дома был сформирован комплексный план производства работ, обеспечивающий системный подход к управлению строительными процессами. Разработанный проект устанавливает логическую взаимосвязь между технологическими операциями, что позволяет синхронизировать выполнение работ и исключить простои на объекте. Особое значение придается детализации технологических циклов — от нулевого цикла до отделочных работ. Для каждого этапа определены потребности в материально-технических ресурсах, механизмах и рабочей силе, что создает основу для эффективного оперативного планирования. Ресурсные расчеты базируются на детализированных объемах строительно-монтажных работ, обеспечивая точность календарного графика.

Существенный раздел проекта посвящен созданию инфраструктуры строительной площадки, включая размещение бытовых городков, материальных складов и организацию временных инженерных

коммуникаций. Технические решения в области временного энергоснабжения и водоснабжения разработаны с учетом пиковых нагрузок на период интенсивного бетонирования. Приоритетным направлением проектирования стало обеспечение производственной безопасности через систему организационно-технических мероприятий. Внедрение регламентов безопасного ведения работ на высоте, при монтаже конструкций и выполнении отделочных операций создает условия для достижения нормативных показателей по охране труда. Комплексный подход к организации строительства позволяет одновременно поддерживать требуемые темпы строительства, качество работ и безопасные условия труда. «Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон. Немаловажным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных» [11].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект: односекционный восьмиэтажный монолитный жилой дом, предоставлен земельный участок, расположенный на пересечении улиц Буянова, Вилоновская и Никитинская. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 [39].

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2025. Сборники УНЦС применяются с 5 марта 2025 г.

«При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- НЦС 81-02-01-2025. Сборник № 01. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2025. Сборник №16 Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-07-2025. Сборник №17 Озеленение.

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2025 г.

Начисления на сметную стоимость: в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %» [29].

«Объектный сметный расчет стоимости строительства отражен в таблице Д.1 приложения Д. Объектный сметный на благоустройство и озеленение представлен в таблице Д.2 приложения Д. Сводный сметный расчет стоимости строительства представлен в таблице Д.3 приложения Д» [38].

Выводы по разделу

В рамках экономического обоснования проекта выполнена комплексная оценка стоимости возведения восьмиэтажного монолитного жилого дома в Самаре. Проведенные сметные расчеты на основе нормативов ценообразования в строительстве позволили установить общий объем финансовых затрат, необходимых для реализации проекта.

Анализ структуры сметной стоимости выявил ключевые составляющие капитальных вложений, среди которых преобладают затраты на строитель-

монтажные работы, приобретение материалов и эксплуатацию механизмов. Детализация по видам ресурсов дает возможность осуществлять поэтапный контроль расходов и оперативно управлять бюджетом строительства.

Особое внимание уделено поиску резервов оптимизации затрат без снижения качественных характеристик объекта. Исследованы потенциальные направления экономии, включая рационализацию технологических процессов, применение ресурсосберегающих решений и выбор оптимальных поставщиков материалов.

Результаты сметных расчетов служат основой для формирования инвестиционного плана и определения экономической эффективности проекта. Полученные данные позволяют разработать систему финансового контроля на всех стадиях строительства, минимизировать риски превышения бюджета и обеспечить прозрачность использования средств.

Таким образом, экономический раздел работы создает финансово-аналитическую базу для принятия управленческих решений и демонстрирует реальную стоимость создания современного жилого комплекса в условиях сложившейся городской застройки.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Проектом предусмотрено возведение восьмиэтажного жилого здания высотой 28,875 метра с габаритными размерами 24,7×14,8 метра в осях несущих конструкций. Объемно-планировочная структура здания дифференцирована по функциональному назначению: типовые этажи высотой 3,0 метра содержат семь квартир различной планировки, а первый этаж переменной высоты (3,0-3,4 метра) содержит служебные помещения.

Конструктивная система здания представляет собой монолитный железобетонный каркас с несущими стенами и пилонами. Основанием служит сплошная фундаментная плита толщиной 800 мм из гидротехнического бетона класса В25, под которой устраивается бетонная подготовка. Подземная часть включает технический подвал глубиной 2,325 метра для размещения инженерного оборудования.

Ограждающие конструкции выполнены с применением комбинированных решений: ниже отметки 0.000 стены монолитные железобетонные, выше - из газобетонных блоков с наружным утеплением. Межэтажные перекрытия и покрытие запроектированы в виде монолитных железобетонных плит, образующих жесткие горизонтальные диафрагмы.

Вертикальные коммуникации обеспечиваются монолитными лестничными площадками и сборными маршами промышленного изготовления. Кровельная система плоская с внутренним водоотведением, что соответствует современным требованиям к эксплуатации многоэтажных жилых зданий. Все конструктивные решения обеспечены соответствующими мероприятиями по армированию и удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов.

«Двери запроектированы в соответствии с технологическими требованиями и функциональным назначением помещений и требованиями

норм по пожарной безопасности» [11]. «Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

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

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8].

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

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

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;

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

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

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

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

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

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

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

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

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

«В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов ABCE, BCE или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.). Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность)» [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [30].

Анализ нормативных источников, в частности системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 12.4.004-91 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить класс пожаров и факторы опасности на проектируемом объекте. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [30] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности. «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. И Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами

государственной власти, органами местного самоуправления. «В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [24].

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается. Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком.

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

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

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Двери в противопожарных преградах предусмотрены противопожарными, в соответствии с таблицей № 23 ФЗ РФ от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

Выводы по разделу

Разработка мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности при проектировании восьмизэтажного монолитного жилого дома показала комплексный подход к созданию безопасных условий на всех этапах жизненного цикла объекта. В рамках раздела были успешно решены ключевые задачи по трем основным направлениям. В области экологической безопасности предложен комплекс мер по минимизации воздействия на окружающую среду, включая организацию системы сбора и утилизации твердых коммунальных отходов, применение энергоэффективных технологий и материалов с улучшенными экологическими характеристиками. Особое внимание уделено благоустройству территории с созданием компенсационных зеленых насаждений. Система обеспечения пожарной безопасности включает архитектурно-планировочные решения, соответствующие требованиям противопожарных норм, а также комплекс технических средств противопожарной защиты. Разработаны эффективные пути эвакуации и система оповещения о пожаре, обеспечивающие безопасность будущих жильцов. Проведенная идентификация профессиональных рисков на строительной стадии позволила разработать эффективные меры защиты работников. «Внедрение организационно-технических решений, включая средства коллективной и индивидуальной защиты, инструктажи и контроль за соблюдением требований охраны труда, создает основу для безопасного ведения строительно-монтажных работ» [24].

Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы по проектированию восьмизэтажного монолитного жилого дома получены значимые практические результаты. Архитектурная концепция здания основана на принципах функционального зонирования, создающего комфортную жилую среду при строгом соблюдении нормативных требований. Объемно-планировочные решения демонстрируют эффективное использование площадей, ориентированное на удовлетворение потребностей современного городского жителя.

Конструктивная система здания обеспечивает необходимые показатели пространственной жесткости и устойчивости, формируя основу для гибкой планировочной структуры. Энергоэффективность проекта подтверждена теплотехническими расчетами ограждающих конструкций, соответствующими актуальным стандартам тепловой защиты.

В расчетно-конструктивной части обоснованы параметры железобетонных плит перекрытия, сформирован арматурный каркас, гарантирующий несущую способность при проектных нагрузках. Технологические решения включают детальную проработку монтажа тепло- и гидроизоляционных систем, обеспечивающих долговечность сооружения.

Организационно-технологическая часть содержит решения по созданию временной инфраструктуры строительной площадки и комплекс мероприятий по промышленной безопасности. Экономическое обоснование подтверждает инвестиционную привлекательность проекта, а экологический раздел отражает соответствие принципам устойчивого развития.

Проведенная работа свидетельствует о достижении проектных показателей, обеспечивающих надежность, ресурсосбережение и безопасность будущей эксплуатации жилого здания в соответствии с современными строительными стандартами.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов А.И. Объёмно-планировочные решения энергоэффективных зданий : учебное пособие / Антонов А.И., Долженкова М.В.. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 79 с. – ISBN 978-5-8265-2252-3. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115724.html> (дата обращения: 09.11.2024)
2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.]. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 58 с. – ISBN 978-5-7264-2467-5. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.11.2024). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
3. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.11.2024).
4. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-528-00378-8. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107397.html> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 128 с. – ISBN 978-5-9729-0994-0. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.11.2024)
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартинформ, 2019. – 55 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

18. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 21.09.2025).

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

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

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

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

23. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно–методическое пособие / Н.В.Маслова, В. Д.Жданкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/25333>.

24. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.09.2025).

25. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.09.2025).

26. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.09.2025).

27. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.– URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.11.2024).

28. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 21.09.2025).

29. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 16.09.2025).

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

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

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

33. СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП П-89-80* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2020-03-18. – М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 39 с.

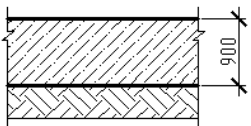
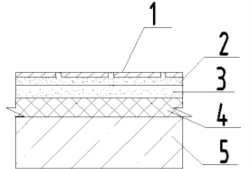
34. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.
35. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.
36. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.
37. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.
38. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.
39. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
40. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.
41. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.
42. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.
43. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

Приложение А
Дополнительные сведения к Архитектурному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

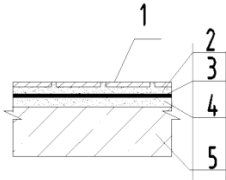
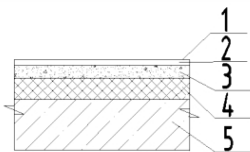
«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг.» [1]
Двери входные				
1	ГОСТ 31173-2003	ДНГ 2100×1810	6	
2	ГОСТ 24698	ДНГ 2100×1510	9	
3		ДВ 2100×1210	1	
4		ДВ 2100×1010	59	
5		ДВ 2100×910	90	
6		ДВ 2100×810	60	
7		ДВ 2100×750	51	
Окна и балконные двери				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400×1800	7	
ОК-2		ОП В2 1800×1800	88	
ОК-3		ОП В2 1200×1800	8	
ОК-4		ОП В2 750×1800	44	
ОК-5		ОП В2 1100×900	2	

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м2» [1]
Подвал, техпод-полье	1		1. Ж/б плита 2. Грунт основания	311,17
Лестничная клетка, холлы, тамбуры, административно-бытовые помещения коридор	2		1. Керамическая плитка– 10мм 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 10мм 4. Керамзитобетон ρ=1100кг/м3 – 40мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	484,68

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м ² [1]
Ванные, санузлы	3		1. Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 – 10мм 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10мм 3. Гидроизоляция – 2 слоя «Техноэласт ЭПП» 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	205,41
Жилые комнаты, спальни, гостиные, прихожие, кухни	4		1. Линолеум тип ПВХ-ВКП– 3,6мм 2. Прослойка из холодной мастики из водостойких вяжущих– 1мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 25мм 4. Керамзитобетон $\rho=1100\text{кг/м}^3$ – 50мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	2210,3

Приложение Б

Дополнительные сведения к Конструктивному разделу

1. Собственный вес [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]

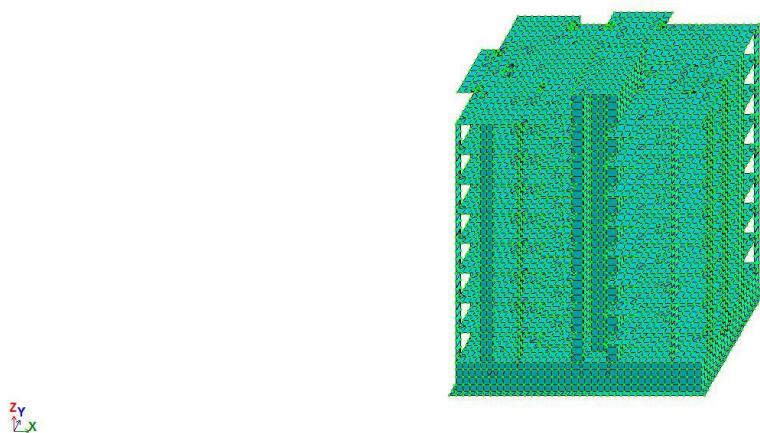


Рисунок Б.1 – «Собственный вес» [5]

2. Полезная нагрузка [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]

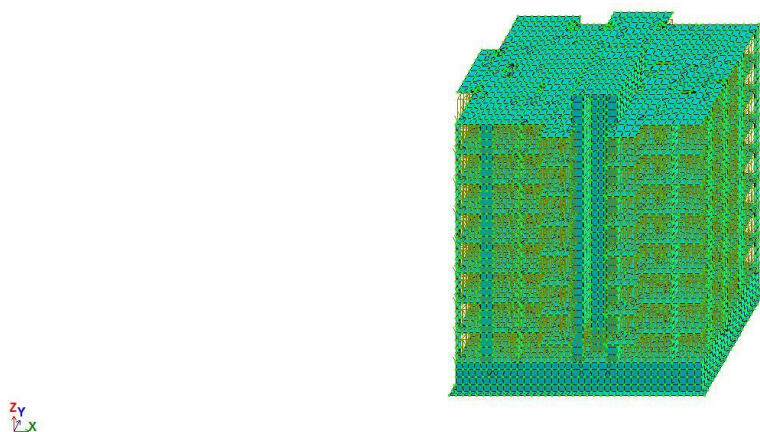


Рисунок Б.2 – Полезная нагрузка

Продолжение Приложения Б

4. Вес полов и кровли [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]

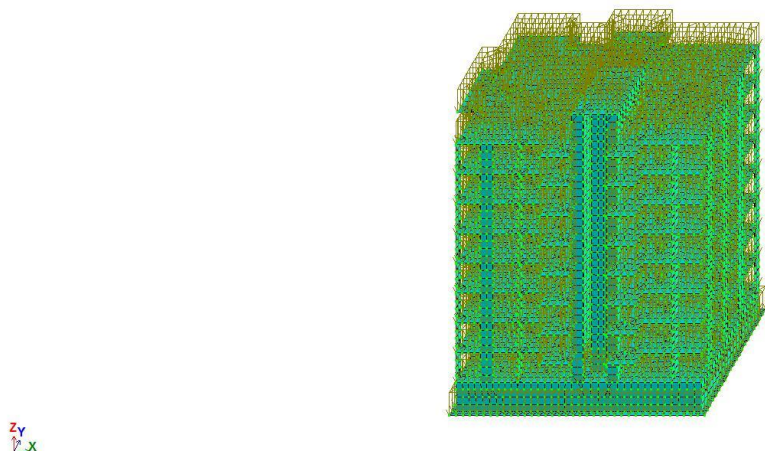


Рисунок Б.3 – Вес полов

3. Вес стен и перегородок [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]

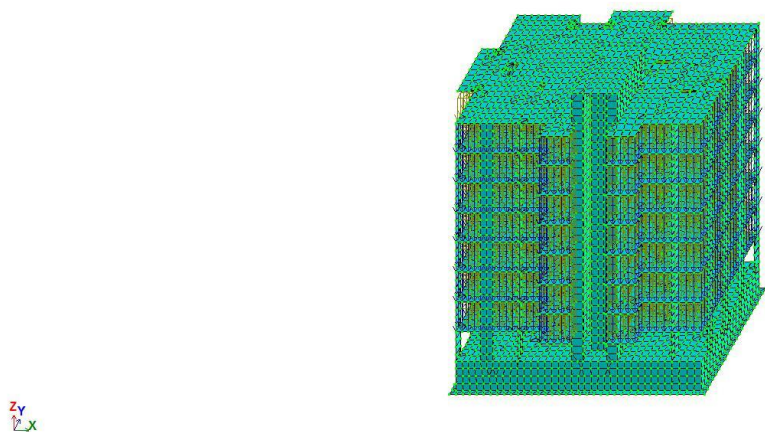


Рисунок Б.4 – Вес стен и перегородок

Продолжение Приложения Б

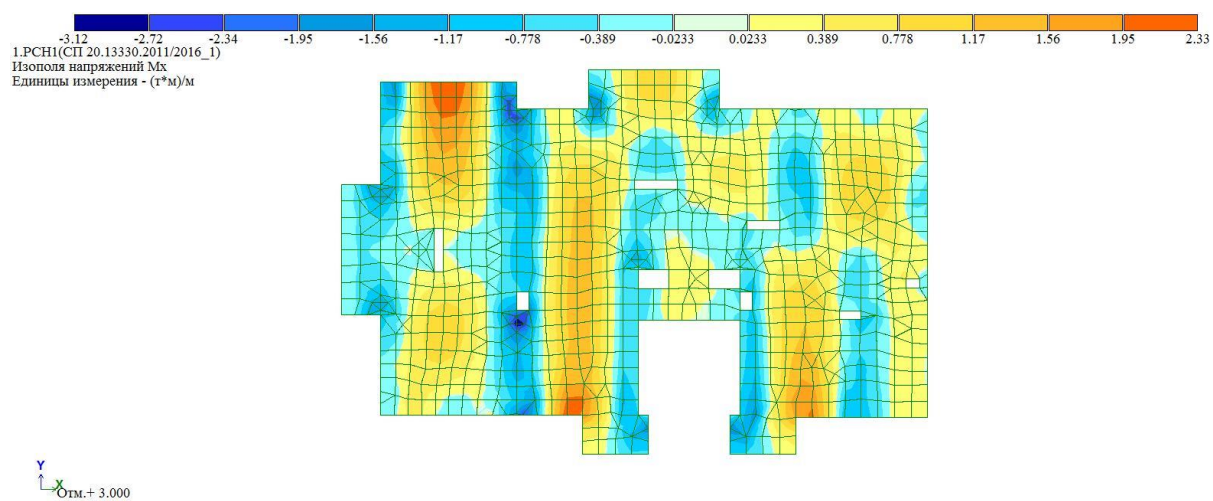


Рисунок Б.5 – «Изополя моментов от собственного веса M_x » [6]

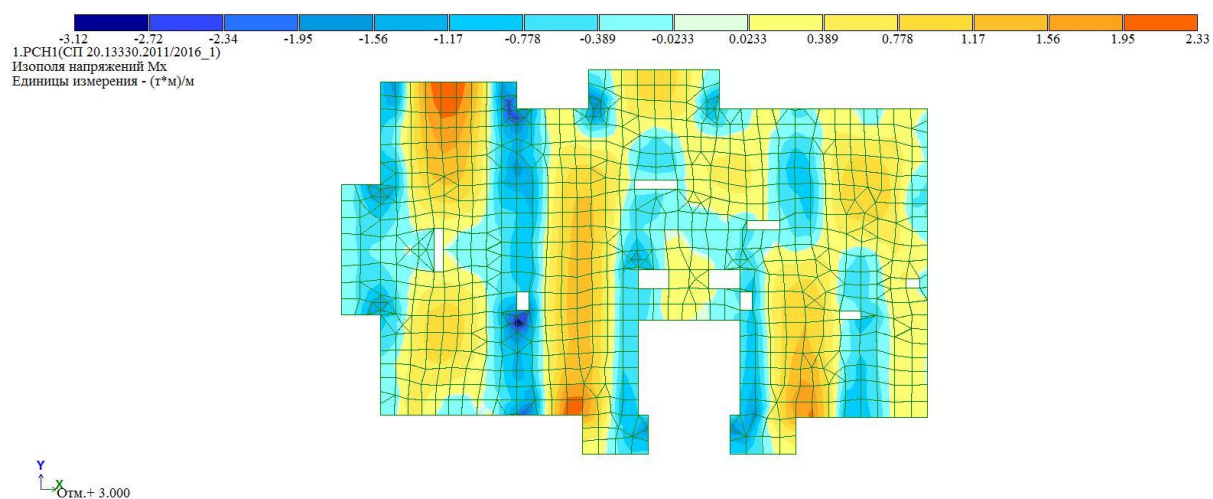


Рисунок Б.6 – Изополя моментов от собственного веса M_y

Продолжение Приложения Б

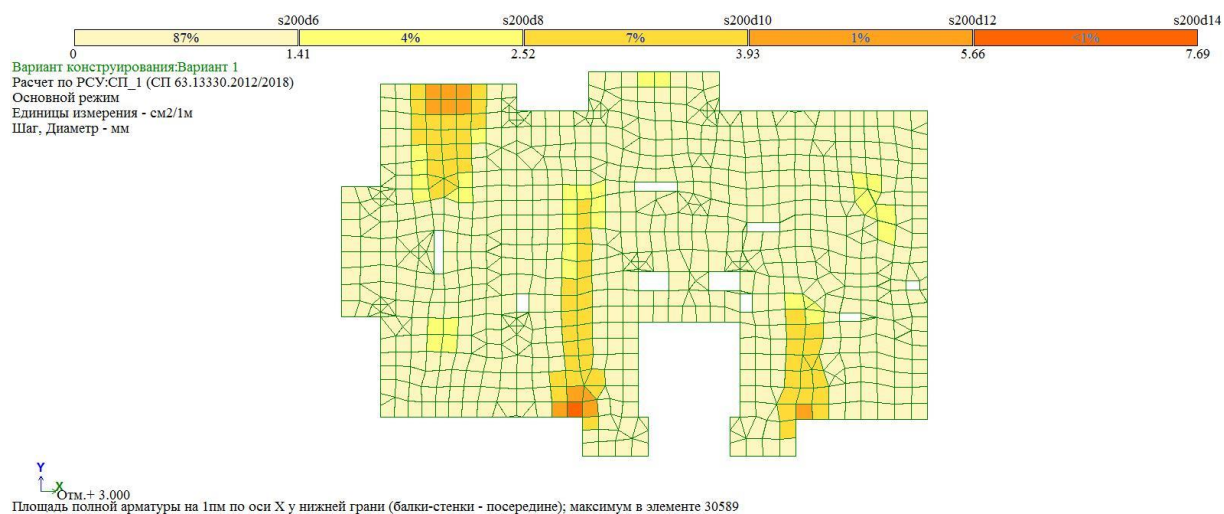


Рисунок Б.7 – Нижняя арматура в плите перекрытия вдоль оси X

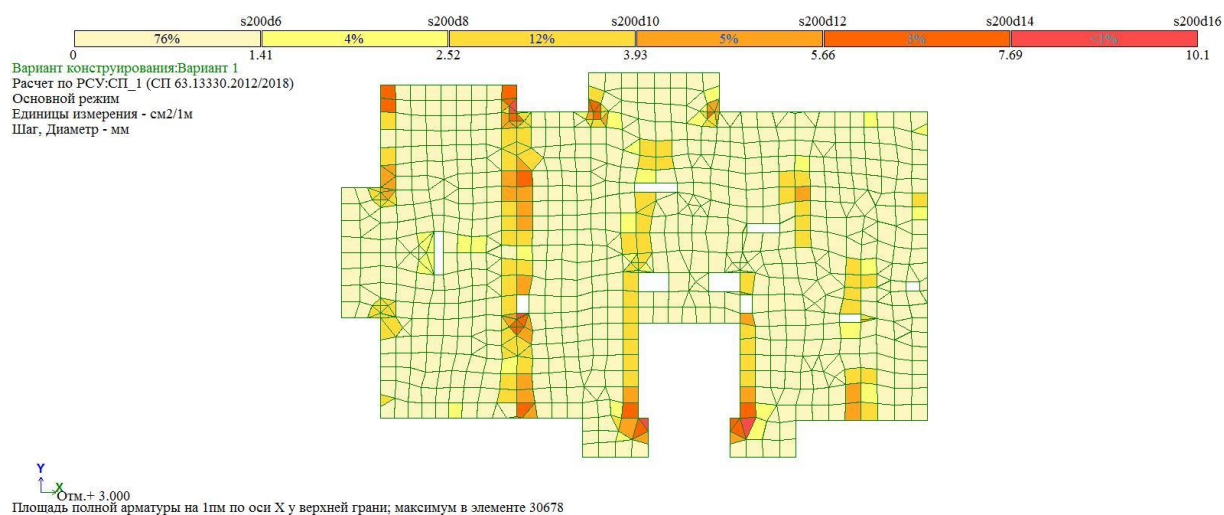


Рисунок Б.8 – Верхняя арматура в плите перекрытия вдоль оси X

Продолжение Приложения Б

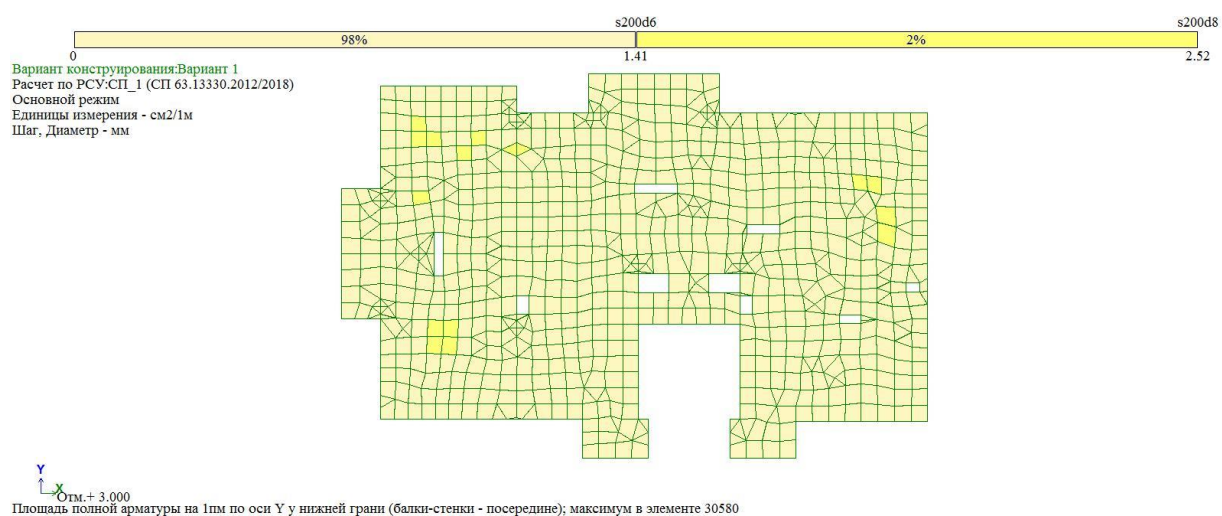


Рисунок Б.9 – Нижняя арматура в плите перекрытия вдоль оси Y

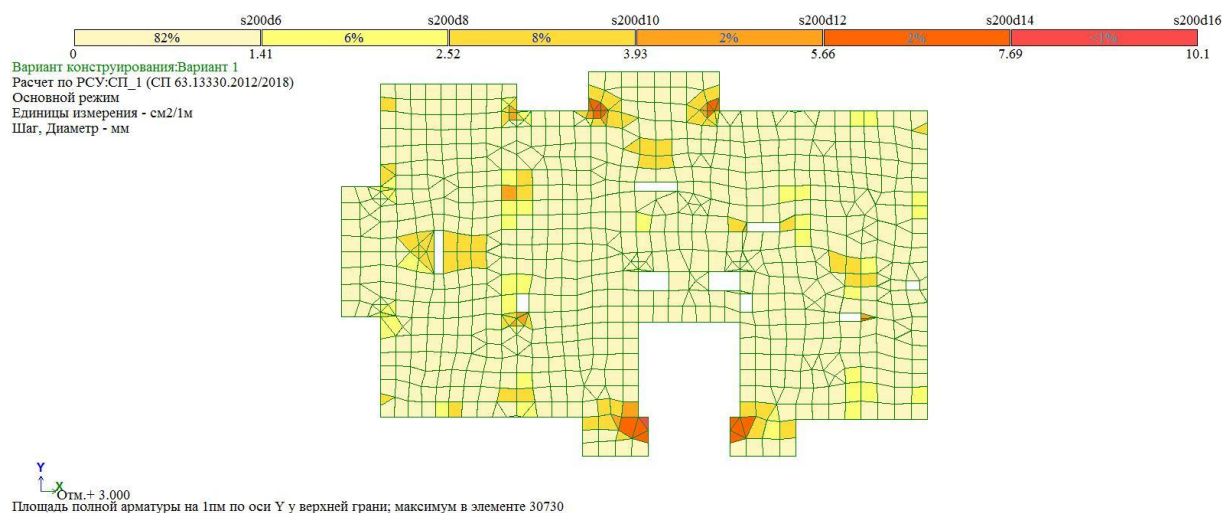


Рисунок Б.10 – Верхняя арматура в плите перекрытия вдоль оси Y

Приложение В
Дополнительные материалы к технологической карте

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Огрунтовка поверхности	100м ²	3,44
Устройство выравнивающей стяжки из ЦПР М150	100м ²	3,44
Устройство уклонообразующего слоя из керамзита $\delta=0,18\text{м}$	100м ²	3,44
Монтаж утеплителя	100м ²	3,44
Устройство рулонного ковра в два слоя	100м ²	16,08

Таблица В.2 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел. дн.	маш. см.	
Устройство выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора М 150, $\delta=0,02\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-017-01	24,30	—	3,44	10,45	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамзита плотностью 400 кг/ м ³ , $\delta=0,18\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-014-02	2,71	—	3,44	1,17	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство утеплителя ТЕХНОРУФ В 60, $\delta=0,15\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	40,3	—	3,44	17,33	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство слоя кровельного ковра «ТЕХНОЭЛАСТ», $\delta=0,007\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-019-01	22,56	—	3,44	9,70	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство битумной мастики со втопленным защитным слоем из гранитной крошки, $\delta=0,002\text{м}$ » [26]	100 м ²	ГЭСН 12-01-042-01	113,0	—	3,44	48,59	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3

Приложение Г
Дополнительные материалы к ППР

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	1,56	$F_{\text{ср}} = 1555,56 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	1,56	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 1555,56 \text{ м}^2$
Разработка грунта в траншее экскаватором			
- навывет	1000 м ³	0,30	$V_{\text{обр.зас.}} = 303,18 \text{ м}^3$
- с погрузкой	1000 м ³	1,12	$V_{\text{изб}} = 1119,96 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,62	$V_{\text{руч}} = V \cdot 0,05 = 1248,37 \cdot 0,05 = 62,42 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м ²	0,41	$F_{\text{котл}} = 414,40 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м ³	0,30	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 303,18 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	100 м ³	0,38	$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{б.п.}} \cdot 0,1 = 377,8 \cdot 0,1 = 37,78 \text{ м}^3$
Устройство фундаментной плиты	100 м ³	2,21	$F_{\text{фун.пл.}} = 369,0 \text{ м}^2$ $V_{\text{фун.пл.}} = F_{\text{фун.пл.}} \cdot h_{\text{фун.пл.}} = 369,0 \cdot 0,6 = 221,40 \text{ м}^3$
Устройство наружных монолитных стен подвала δ=400мм	100 м ³	0,90	$V_{\text{мон.л.стен}} = (34,44 \cdot 2,4 + 48,24 \cdot 3,0 - 1,98) \cdot 0,4 = 90,16 \text{ м}^3$
Устройство внутренних монолитных стен подвала δ=200мм	100 м ³	0,39	$V_{\text{мон.л.стен}} = V_{\text{мон.л.стен}} - V_{\text{дверей}} = (27,69 \cdot 2,4 + 45,85 \cdot 3,0 - 10,61) \cdot 0,2 = 38,68 \text{ м}^3$
Устройство монолитных перекрытий подвала	100 м ³	0,75	$V_{\text{мон.л.пл.}} = 373,14 \cdot 0,2 = 74,63 \text{ м}^3$
Гидроизоляция фундамента:			
- Горизонтальная	100 м ²	0,10	$F_{\text{гориз.гидр.}} = 369,0 - 358,69 = 10,31 \text{ м}^2$
- Вертикальная	100 м ²	1,62	$F_{\text{фун.пл.}} = 82,69 \cdot 1,96 = 162,07 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство монолитных стен 1 этажа $\delta=200\text{мм}$	100м^3	0,36	$V_{\text{мон.л.стен 1эт}} = 35,58\text{м}^3$
Устройство монолитного перекрытия 1-го этажа	100м^3	0,78	$V_{\text{мон.л.пл.}} = 389,63 \cdot 0,2 = 77,93\text{м}^3$
Устройство монолитных стен типового этажа	100м^3	2,55	$V_{\text{мон.л.стен 1эт}} = 254,93\text{м}^3$
Устройство монолитных перекрытий типового этажа	100м^3	5,46	$V_{\text{мон.л.пл.}} = 389,63 \cdot 0,2 \cdot 7 = 545,48\text{м}^3$
Устройство монолитных лестниц и площадок	100м^3	0,31	$\sum V_{\text{лп и лм общ.}} = 10,62 + 20,40 = 31,02\text{м}^3$
Кладка наружных стен из газобетонных блоков $\delta = 200\text{мм}$	100м^2	15,72	$\sum S_{\text{газ.ст.общ.}} = 57,67 + 655,20 + 128,90 + 729,83 = 1571,60\text{м}^2$
Кладка перегородок из пазогребневых плит $\delta = 80\text{мм}$	100 м^2	4,26	$\sum S_{\text{паз.пер.общ}} = 183,89 + 241,86 = 425,75\text{ м}^2$
Устройство кровли	100 м^2	3,44	$S_{\text{кр.}} = 344,15\text{м}^2$ Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М 150, $\delta=0,02\text{м}$
	100 м^2	3,44	Керамзит плотностью 400 кг/ м^3 , $\delta=0,18\text{м}$
	100 м^2	3,44	Утеплитель ТЕХНОРУФ В 60, $\delta=0,15\text{м}$
	100 м^2	3,44	Слой кровельного ковра «ТЕХНОЭЛАСТ», $\delta=0,007\text{м}$
	100 м^2	3,44	Битумная мастика со втопленным защитным слоем из гранитной крошки, $\delta=0,002\text{м}$
Установка оконных блоков	100м^2	3,94	$S = 2,4 \cdot 1,8 \cdot 7 + 1,8 \cdot 1,8 \cdot 88 + 1,2 \cdot 1,8 \cdot 8 + 0,75 \cdot 1,8 \cdot 44 + 1,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 394,02\text{м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство керамзитобетона $\gamma=1100\text{кг/м}^3$ - 40мм	100м^2	4,85	$S_{\text{пола}} = 484,68\text{м}$
Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм	100м^2	29,00	$S_{\text{пола}} = 484,68 + 205,41 + 2210,3 = 2900,39\text{м}$
Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью (полимерцементным составом)	100м^2	2,05	$S_{\text{пола}} = 205,41\text{м}$
Устройство керамической плитки	100м^2	2,05	$S_{\text{пола}} = 205,41\text{м}$
Устройство пола из линолеума	100м^2	22,10	$S_{\text{пола}} = 2210,30\text{м}$
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м^2	32,12	$S_{\text{потолка}} = 3211,56\text{м}$
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м^2	129,95	$\sum S_{\text{общ. всех стен.}} = 12994,48\text{м}^2$
Шпатлевка стен	100м^2	117,31	$S_{\text{шпатлевки}} = 11731,93\text{м}^2$
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м^2	117,31	$S_{\text{окр.}} = 11731,93\text{м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100м^2	12,63	$\sum S_{\text{общ. санузлов}} = 48,96 + 77,20 + 1136,39 = 1262,55\text{м}^2$
Посадка деревьев	1 пос. место	88	$N = 88 \text{ шт}$
Посадка кустарников	1 м^2	202	-
Размещение урн для мусора	шт.	5	$N = 5 \text{ шт}$
Посадка газона	1 м^2	12360	$S = 12360 \text{ м}^2$
Укладка дорог и тротуара из асфальтобетона	1 м^2	15893	$V = 15893 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

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

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	м^3	37,78	Бетон $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{37,78}{83,12}$
Устройство фундаментной плиты	м^3	221,40	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{221,40}{531,36}$
			Опалубка из доски 25 мм $\sum F_{\text{гориз}} = 82,7 \cdot 0,8 = 49,62 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{49,62}{4,07}$
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $221,40 \cdot 0,05 = 11,07 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{11,07}{9,83}$
Устройство наружных монолитных стен подвала $\delta=400\text{мм}$	м^3	90,16	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{90,16}{216,38}$
			Опалубка из доски 25 мм $\sum F_{\text{стз}} = 450,8 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{450,80}{36,97}$
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $90,16 \cdot 0,05 = 4,51 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{4,51}{4,0}$
Устройство внутренних монолитных стен подвала $\delta=200\text{мм}$	м^3	38,68	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{38,68}{130,99}$
			Опалубка из доски 25 мм $\sum F_{\text{ст}} = 38,68 : 0,2 \cdot 2 = 386,80 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{386,80}{31,72}$
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $38,68 \cdot 0,05 = 1,93 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{1,93}{1,72}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Устройство монолитных перекрытий подвала	m^3	74,63	«Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{74,63}{179,11}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{389,7}{31,95}$
			$\sum F_{пл} = 389,7 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $74,63 \cdot 0,05 = 3,73 \text{ т}$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,73}{3,31}$
«Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003 \text{ м}$ » [27]	m^2	172,38	Мастика битумная горячая	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{172,38}{181,0}$
Устройство монолитных стен типового этажа	m^3	254,93	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{254,93}{611,83}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{2549,3}{208,04}$
			$\sum F_{гориз} = 2549,3 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $254,93 \cdot 0,05 = 12,75 \text{ т}$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{12,75}{11,32}$
Устройство монолитных перекрытий типового этажа	m^3	545,48	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{545,48}{1309,15}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{2859,01}{234,44}$
			$\sum F_{пл} = 2859,01 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $545,48 \cdot 0,05 = 27,27 \text{ т}$ » [26]	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{27,27}{24,22}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Устройство монолитных лестниц и площадок	м ³	31,02	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{31,02}{74,45}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{155,10}{12,72}$
			$\sum F_{\text{пл}} = 31,02 : 0,2 = 155,10 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $31,02 \cdot 0,05 = 1,55 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{1,55}{1,38}$
Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	15,35	Сэндвич панель $\delta=150$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{256}{20,48}$
Кладка наружных стен из газобетонных блоков $\delta = 200$ мм	м ³	1571,60	Керамзитобетонные блоки $390 \times 190 \times 188$ мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1571,60}{2514,56}$
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1571,60}{785,80}$
Кладка перегородок из пазогребневых плит $\delta = 80$ мм	м ²	425,75	Пазогребневые плиты $V=425,75 \cdot 0,08=34,06$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,25}$	$\frac{34,06}{54,50}$
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{17,03}{8,52}$
Установка оконных блоков	100 м ²	3,94	$S = 394,02 \text{ м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{276}{22,08}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{149}{5,96}$
Установка дверных блоков	100 м ²	5,35	$S=534,49 \text{ м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{149}{5,96}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Устройство кровли	м ²	344,15	Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М 150, δ=0,02м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{6,88}{15,14}$
	м ²	344,15	Керамзит плотностью 400 кг/ м ³ , δ=0,18м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{27,53}{49,56}$
	м ²	344,15	Утеплитель ТЕХНОРУФ В 60, δ=0,15м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{51,62}{0,31}$
	м ²	344,15	Слой кровельного ковра «ТЕХНОЭЛАСТ», δ=0,007м	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{344,15}{1,03}$
	м ²	344,15	Битумная мастика со втопленным защитным слоем из гранитной крошки, δ=0,002м	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{344,16}{30,97}$
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	12,63	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300×300 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1262,55}{37,88}$
Посадка деревьев	Пос. место	88	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8×0,8×0,6 м	шт	88	88
Посадка кустарников	Пос. место	1м ²	Сирень, 3 года, с комом 0,8×0,8×0,5 м	м ²	202	202
Размещение урн для мусора	шт	5	ООО «КСИЛ» [33], Урна 1112	шт	4	5
Асфальтобетон для устройства дорог и тротуаров	100м ²	158,93	Асфальтобетон V = 15893м ²	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{15,89}{381,43}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ³	ГЭСН 01-01-031-02	10,0	10,0	0,16	0,20	0,20	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	1,56	0,07	0,07	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м ³	ГЭСН 01-01-001-01	1,54	6,40	0,30	0,06	0,24	Машинист бр.-1
Разработка котлована с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-009-02	15,0	15,0	1,12	2,10	2,10	Машинист бр.-1
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м ³	ГЭСН 01-02-055-07	196,0	196,0	0,62	15,19	15,19	Землекоп 4р-2, 2р.-3
«Уплотнение грунта вибротрамбовками» [25]	100 м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	0,41	0,64	0,13	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Обратная засыпка	1000 м ³	ГЭСН 01-01-034-02	6,10	6,10	0,30	0,23	0,23	Машинист бр.-2 Землекоп 2р.-3
Устройство бетонного основания	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	0,38	6,41	0,86	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство фундаментной плиты	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-16	179,0	28,56	2,21	49,45	7,89	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство наружных монолитных стен подвала δ=400мм	100 м ³	ГЭСН 06-04-001-07	612,0	38,53	0,90	68,85	4,33	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство внутренних монолитных стен подвала δ=200мм	100 м ³	ГЭСН 06-04-001-06	927,0	45,17	0,39	45,19	2,20	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
«Устройство монолитных перекрытий подвала	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-02	1560,0	30,95	0,75	146,25	2,90	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,10	0,70	1,72	4,32	0,15	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитных стен 1 этажа δ=200мм	100 м ³	ГЭСН 06-06-002-09	1010,0	80,05	0,36	45,45	3,60	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитного перекрытия 1-го этажа	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-02	1560,0	30,95	0,78	152,10	3,02	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитных стен типового этажа	100 м ³	ГЭСН 06-06-002-09	1010,0	80,05	2,55	321,94	25,52	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитных перекрытий типового этажа	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-02	1560,0	30,95	5,46	1064,70	21,12	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитных лестниц и площадок	100м ³	ГЭСН 29-01-216-01	3993	11,45	0,31	154,73	0,44	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Кладка стен из керамзитобетонных блоков δ = 190мм	100м ²	ГЭСН 08-04-003-03	80,19	2,50	15,72	157,57	4,91	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Кладка перегородок из пазогребневых плит δ = 80мм	100м ²	ГЭСН 08-04-001-18	110,5	2,31	4,26	58,84	1,23	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Устройство выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора М 150, δ=0,02м	100 м ²	ГЭСН 12-01-017-01	24,30	—	3,44	10,45	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамзита плотностью 400 кг/ м ³ , δ=0,18м» [26]	100 м ²	ГЭСН 12-01-014-02	2,71	—	3,44	1,17	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство утеплителя ТЕХНОРУФ В 60, $\delta=0,15\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	40,3	—	3,44	17,33	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство слоя кровельного ковра «ТЕХНОЭЛАСТ» [23], $\delta=0,007\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-019-01	22,56	—	3,44	9,70	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
«Устройство битумной мастики со втопленным защитным слоем из гранитной крошки, $\delta=0,002\text{м}$	100 м ²	ГЭСН 12-01-042-01	113,0	—	3,44	48,59	—	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Установка оконных блоков	100м ²	ГЭСН 10-01-034-02	134,73	—	3,94	66,35	—	Столяр 4р-2, 2р.-3
Установка дверных блоков	100м ²	ГЭСН 10-01-047-02	122,57	—	5,35	81,97	—	Столяр 4р-2, 2р.-3
Устройство керамзитобетона $\gamma=1100\text{кг/м}^3$ - 40мм	100м ²	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	—	4,85	2,22	—	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М150 - 40мм	100м ²	ГЭСН 11-01-011-01	35,6	—	29,00	129,05	—	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Устройство гидроизоляции под плитку	100м ²	ГЭСН 11-01-006-01	69,4	—	2,05	17,78	—	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамической плитки	100м ²	ГЭСН 11-01-027-02	106,0	—	2,05	27,16	—	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство пола из линолеума	100м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	—	22,10	105,53	—	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м ²	ГЭСН 15-04-027-06	15,0	—	32,12	60,23	—	Маляр 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м ²	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	—	32,12	174,89	—	Маляр 4р-4, 2р.-6
Шпатлевка стен» [26]	100м ²	ГЭСН 15-04-027-05	10,9	—	117,31	159,83	—	Маляр 4р-4, 2р.-6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Посадка деревьев	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	6,16	—	8,8	6,78	—	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка кустарников	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	6,16	—	20,2	15,55	—	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
«Размещение урн для мусора» [19]	100шт.	ГЭСН 15-04-005-03	122,57	—	0,05	0,77	—	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	—	123,60	81,11	—	Рабочий 2р.-10
Укладка тротуара из асфальтобетона	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-04	10,21	—	158,93	202,83	—	Асфальтобетонщики 5р-2,4р.-4,3р.-4
Итого						5170,59	96,33	—
«Подготовительные работы 6%						310	—	—
Сантехнические работы 7%						362	—	—
Электромонтажные работы 5%						259	—	—
Неучтенные работы 16%						827	—	—
Всего						6928,59	96,33» [26]	—

Приложение Д
Дополнительные материалы к сметному разделу

Таблица Д.1 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Объект	Объект: Односекционный восьмиэтажный монолитный жилой дом				
Общая стоимость	259 588,64 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-01-2025 Таблица 01-046-002	Односекционный восьмиэтажный монолитный жилой дом» [28]	1 м ²	15666,72	73,71	3040,0 × 100,46 × 0,85 × 1,00 = 259 588,64
Итого:					259 588,64

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Объект: Односекционный восьмиэтажный монолитный жилой дом				
Общая стоимость	тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-01-2025 Таблица 16-02-001-01	Малые архитектурные формы для жилых зданий	100 м2 покрытия	0,3	34,33	0,3 × 34,33 × 0,88 × 1,00 = 9,06
НЦС 81-02-01-2025 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси однослойные» [28]	100 м2 покрытия	16,4	379,55	16,4 × 379,55 × 0,88 × 1,00 = 5 477,67

Продолжение приложения Д

Продолжение Таблицы Д.2

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,5 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-хслойные	100 м2 покрытия	19,2	463,53	19,2 × 463,53 × 0,88 × 1,00 = 7 831,80
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-003-06	Возведение площадок для отдыха детей и взрослых с покрытием из резиновой плитки	100 м2 покрытия	16,4	770,88	16,4 × 770,88 × 0,88 × 1,00 = 11 125,34
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-02	Озеленение придомовой территории» [28]	100 м2 покрытия	12,36	238,95	12,36 × 238,95 × 0,84 = 2 480,87
Итого:					26 924,74

Таблица Д.3 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость» [28]
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Общестроительные работы	259 588,64
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Малые архитектурные формы Озеленение	24 443,87 2 480,87
	Итого	286 513,38
	НДС, 20%	57 302,68
	Всего по смете	343 816,06