МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков

Обучающийся Н.Н. Железников _____

(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель докт. экон. наук, проф. А.А. Руденко

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

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

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

канд. экон. наук, доцент П.В. Воробьев

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

С.Г. Никишева

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

канд. техн. наук, доцент А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства четырехэтажного 24-квартирного 3-х секционного жилого дома со стенами из теплоблоков.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 103 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 13 рисунков, 25 таблиц, 20 литературных источника, 2 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [8].

Содержание

Введение 6
1 Архитектурно-планировочный раздел 7
1.1 Исходные данные 7
1.2 Планировочная организация земельного участка 8
1.3 Объемно планировочное решение здания 9
1.4 Конструктивное решение 10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания 12
1.6 Теплотехнический расчет 13
1.7 Инженерные системы 16
1.7.1 Теплоснабжение 16
1.7.2 Отопление 16
1.7.3 Вентиляция 17
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение 17
1.7.5 Электротехнические устройства 18
2 Расчетно-конструктивный раздел 20
2.1 Описание и компоновка конструктивного элемента 20
2.2 Сбор нагрузок 20
2.3 Определение усилий в расчетных сечениях 22
2.4 Расчет (результаты расчета) по несущей способности 23
3 Технология строительства 30
3.1 Область применения 30
3.2 Организация и технология выполнения работ 31
3.3 Требования к качеству работ 33
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах 34
3.5 Техника безопасности и охрана труда 36
3.6 Технико-экономические показатели 40
4 Организация строительства 44
4.1 Краткая характеристика объекта 44

4.2 Определение объемов работ 44
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах 44
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ 45
4.4.1 Выбор монтажного крана 45
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ 47
4.6 Разработка календарного плана производства работ 48
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях 49
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий 49
4.7.2 Расчет площадей складов 50
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения 52
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения 53
4.8 Проектирование строительного генерального плана 55
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке 59
5 Экономика строительства 62
5.1 Общие положения 62
5.2 Сметные расчеты стоимости строительства 62
5.3 Технико-экономические показатели 66
6 Безопасность и экологичность технического объекта 67
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта 67
6.2 Идентификация профессиональных рисков 68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков 69
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта 70
6.5 Обеспечение экологической безопасности 72
Заключение 76
Список литературы и используемых источников 77

Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу 81
Приложение Б Дополнения к организационно-технологическому разделу ... 85

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков».

Всё больше компаний осознают важность инноваций в условиях растущих затрат, нехватки рабочей силы, меняющихся требований к экологичности и безопасности, а также других недавних тенденций в строительстве. Внедрение правильных инновационных строительных технологий позволит застройщикам получить наилучшие возможности для создания ценности и сохранения конкурентного преимущества на строительном рынке.

«Кроме того, одной из основных задач обеспечения энергосбережения при эксплуатации зданий является уменьшение теплообмена с окружающей средой, в первую очередь снижение тепловых потерь. Эта задача решается за счет повышения теплотехнических норм и использования энергоэффективных строительных материалов, снижающих теплопроводность строительных конструкций» [16]. В этой связи использование в работе стен из теплоблоков является актуальной задачей.

«Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству здания четырехэтажного 24-квартирного 3-х секционного жилого дома со стенами из теплоблоков.

С целью реализации проекта разрабатывается схема планировочной организации земельного участка, выбираются обьемно-планировочные и конструктивные решения здания. Разрабатываются технологические и организационные решения по строительству здания, а также решения по безопасности и экологичности. В итоге подсчитывается сметная стоимость строительства.

Размещение здания выполняется с учетом размещения существующих инженерных сетей отопления, водоснабжения, канализации и электроснабжения» [16].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – г. Кемерово.

Климатический район строительства – I В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [14, 15].

Состав грунтов

ИГЭ-1 Насыпной грунт.

ИГЭ-2 Суглинок аллювиально-делювиальный.

ИГЭ-3 Суглинок элювиальный, рыже-коричневого, серо-желто-коричневого и серо-коричневого цвета твердой и полутвердой консистенции, местами с дресвой и щебнем до 20%. При настоящих изысканиях на изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 1,4-3,3 м.

ИГЭ-4 Полускальный грунт – сланец сильновыветрелый.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) представляет собой грунт инженерной планировки территории, представлен плиткой, асфальтом, отсевом, щебнем, суглинком с включением строительного мусора. На изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 2,2-3,5 м, пройден на полную мощность.

Насыпные грунты, представлены механической смесью щебня и дресвы - до 45%, перекопанного суглинка- до 45% и строительного мусора - до 10%, данные насыпные грунты можно классифицировать как планомерно возведенную насыпь, образовавшуюся при инженерной подготовке и планировке территории.

Гидрогеологические условия участка изысканий характеризуются наличием в грунтовой толще на глубину до 30,0 м одного водоносного горизонта – аллювиального.

Водоносный горизонт характеризуется незначительной водообильностью.

По степени защищенности подземные воды относятся к слабозащищенным от поверхностного загрязнения.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка проектирования в настоящее время свободна от застройки .

Инсоляция жилых помещений проектируемого дома и территории детской и спортивной площадок в пределах нормы.

Подъезд автомобильного транспорта к проектируемому дому предусматривается с улицы по внутриквартальным проездам согласно утвержденному проекту планировки территории. Проезды размещены за кадастровой границей отведенного земельного участка. Ширина автопроездов 3.5-6.0 м, радиусы закругления 6.0 м.

Для временного хранения автотранспорта жителей запроектирована открытая автостоянка на 26 машино-мест, в том числе одно место для транспорта инвалидов. К автостоянке организован подъезд шириной 4.0-5.5 м.

«Проектом предусмотрено :

- вырубка деревьев;
- устройство нормативных площадок благоустройства;
- асфальтобетонное покрытие автостоянки и подъезда к ней;
- покрытие бетонной плиткой тротуаров;
- покрытие резиновой плиткой детской и спортивной площадок;
- озеленение участка» [12].

Технико-экономические показатели по участку представлены в графической части (см. лист 1).

1.3 Объемно планировочное решение здания

«Жилое здание прямоугольной формы в плане с габаритными размерами в осях 46,4×12,0 м.

Здание жилое, имеет прямоугольную форму, без подвала, состоит из трех подъездных секций по 8 квартир в каждой. Здание четырехэтажное.

Размеры здания в осях: 46,4 м (1-10) и 11,6 м (А-Е). Высота 1-го этажа 2,8 м; высота всего здания 13,9 м» [16].

При проектировании благоустройства жилого здания обеспечены условия для жизнедеятельности маломобильных групп населения: пониженные бордюры, уклоны тротуаров, пандусы на благоустраиваемой территории с уклоном 1:20, организация парковочного места на открытой автостоянке; устройство навесов над входными площадками, ширина входных тамбуров, наружных дверей и входных дверей в квартиры.

Жилые комнаты и кухни обеспечены нормативными естественным и искусственным освещением. Предусмотрено наружное освещение входов в подъезды, площадок благоустройства.

Связь между этажами в каждой секции осуществляется по обычной лестничной клетке типа Л1 с выходом на чердак по закрепленной лестнице-стремянке через противопожарный люк.

Объемно-планировочная схема здания – с вертикальными коммуникациями (секционная) в здании жилые помещения расположены вокруг вертикальных коммуникаций.

Функциональная схема здания предполагает выход из входной группы на лестничную клетку и оттуда в помещения квартир. Толщина межквартирных перегородок – 380 мм, обеспечивает звукоизоляцию квартир.

Планировочная схема здания, а также габариты лестничной клетки обеспечивают беспрепятственное движение жителей к своим квартирам.

Технико-экономические показатели здания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
Площадь застройки здания	$м^2$	594,9
Площадь здания	$м^2$	2240,0
Строительный объем, в том числе:	$м^3$	7159,6
Количество секций	шт.	3
Этажность	эт.	4

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема – бескаркасная.

Конструктивная система – стеновая.

«Конструкциями, воспринимающими горизонтальные и вертикальные нагрузки, являются монолитные перекрестные железобетонные стены толщиной 200 мм из бетона класса В-20 F75» [14].

Пространственная неизменяемость жесткой конструктивной схемы здания обеспечивается продольными и поперечными стенами.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент – ленточный ростверк высотой 800 мм из монолитного железобетона В25, F300, W6, армированный сетками из горячекатаной арматуры А400, на опорах из буроинъекционных свай. Отметка верха ростверка -1,126. Принята защита ростверка горячим битумом в 2 слоя.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Перекрытие техподполья и первого этажа запроектировано из сборных железобетонных многопустотных плит по серии 1.141 - 1 выпуск 64 [6] с опиранием на две стороны по несущим стенам буквенных осей. Анкеровку плит защитить цементно-песчаным раствором t30 мм.

Перекрытие второго этажа предусмотрено облегченное с использованием несущих балок (брус 200х200 мм), применением

минераловатного утеплителя t = 180мм с гидропароизоляцией пленкой (URSA SECO 500) и заливкой пенополиуретаном.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены выполнены из трехслойных теплоэффективных блоков, рекомендуемых к применению в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 3-х этажей включительно, но не более 12 метров.

Внутренняя стена по оси "Б» выполнена из полнотелого керамического кирпича марки М-125 на цементно - песчаном растворе М – 50.

Внутренние стены по оси "2", "2а", "3", "4", "5", "5а", "6", "7", "8", "8а", "9" и межквартирная стена выполнены из керамзитобетонных пустотных блоков (390х190х190) марки М - 100 на цементно - песчаном растворе М – 50.

Межкомнатные перегородки выполнены из керамзитобетонных блоков (390х190х120) марки М – 100 на цементно - песчаном растворе М – 50, обеспечивающие звукоизоляцию квартир.

1.4.4 Окна, двери

«Оконные блоки двухкамерные из ПВХ профилей с приведенным сопротивлением теплопередаче согласно расчетам и требованиями энергосбережения;

Дверные блоки – согласно назначению помещений: деревянные, металлические, противопожарные» [14].

1.4.5 Перемычки

Перемычки приняты сборные по серии 1.038.1 – 1

1.4.6 Полы

Жилые комнаты, кухни, прихожие: ламинат на вспененной подложке.

Санузлы, туалеты, ванные комнаты: керамическая плитка НГП ГОСТ Р 57141-2016.

1.4.7 Лестничные марши

«Лестницы – монолитные железобетонные по металлическим балкам и косоурам из двутавров стальных горячекатаных с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93» [14].

1.4.8 Кровля

Кровля чердачного типа, двухскатная с покрытием из оцинкованных профилированных листов ГОСТ 14918-80 по стропильным деревянным конструкциям. Для деревянных конструкций использована пропитка раствором Биопирена (антипирен-антисептик) «Пирилакс» СС-20 для огнезащитной обработки древесины по ТУ 2499-027-24505934-05.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

При формировании архитектурного облика жилого дома учитывались стиль, цветовая гамма и материалы отделки рядом расположенных зданий, с целью вписать проектируемое здание в существующий архитектурный облик.

Здание 4-этажного жилого дома представляет собой прямоугольный объем. Фасады имеют симметричную структуру. Вертикальные линии лоджий и входные группы добавляют фасадам дополнительный объем.

Цветовые акценты и остекление лоджий делают фасады более выразительными.

С функциональной стороны принятые решения и материалы позволяют защитить строительные конструкции от воздействия перепадов температур и атмосферных осадков и имеют большой срок службы.

Внутренняя отделка

Жилые комнаты, кухни, прихожие

- потолок – улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионными составами по ГОСТ 28196-89 (с Изменением №1) за 2 раза (цвет-белый);
- стены в зависимости от материала стен и перегородок:

- улучшенная штукатурка, улучшенные обои ГОСТ 6810-2002 (для кирпичных и газозолобетонных стен и перегородок);
- улучшенная штукатурка (по сетке), улучшенные обои ГОСТ 6810-2002 (по утеплителю);
- грунтовка, шпаклевка (шлифовать), улучшенные обои ГОСТ 6810-2002 (для гипсовых пазогребневых перегородок).

Фартук из керамической плитки по ГОСТ 6141-91 шириной 1,0 м на всю длину стены с кухонным оборудованием , высотой 0,8 м от пола.

- полы - ламинат на вспененной подложке;
- отделка откосов окон - облицовка пластиковыми сэндвич-панелями (теплый откос);
- грунтовка, шпаклевка (шлифовать), улучшенные обои ГОСТ 6810-2002 (для гипсовых пазогребневых перегородок).

Санузлы, туалеты, ванные комнаты

- потолок – улучшенная штукатурка (с гидрофобной обработкой составом «Гидротекс-Ф», окраска водоэмульсионными влагостойкими составами по ГОСТ 28196-89 (с Изменением №1) за 2 раза (цвет-белый);
- стены (выше 2,0 м) – улучшенная штукатурка (с гидрофобной обработкой составом «Гидротекс-Ф»), окраска водоэмульсионными влагостойкими составами по ГОСТ 28196-89 за 2 раза;

полы – керамическая плитка НГП ГОСТ Р 57141-2016.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Кемерово.

Состав стены отображен в таблице 2 и на рисунке 1.

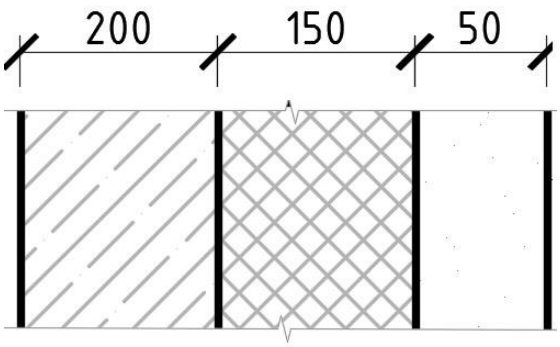


Рисунок 1 – Состав стены

Таблица 2 – Материалы стены

Наименование	γ, кг/м^3	δ, м	λ, Вт/(м·°С),	$R=\frac{\delta}{\lambda}$, м^2·°С/Вт
Трехслойный стеновой блок	-	0,38	0,112	3,39

«Определяем ГСОП (градусо-сутки отопительного периода):

$$ГСОП = (t_в - t_{оп}) \cdot Z_{оп} \quad (1)$$

$$ГСОП = (22 + 6{,}9)223 = 6445\ °С \cdot сут.$$

Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_{тр}$ в зависимости от ГСОП: a = 0,00035; b = 1,4» [12]:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b \quad (2)$$

$$R_0^{mp} = (a \cdot ГСОП + b) = (0.00035 \cdot 6445 + 1.2) = 3{,}13\ м^2 \cdot\ ^0С/Вт$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче из (3):

$$R_0 = \frac{1}{a_в} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_н} \quad (3)$$

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + 0{,}115 + 3{,}39 + 0{,}043 + \frac{1}{23} = 3{,}55\ м^2°С/Вт$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3{,}55\ \text{м}^{2\circ}\frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3{,}13\ \text{м}^{2\circ}\frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [12].

1.6.2 Расчет для покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.

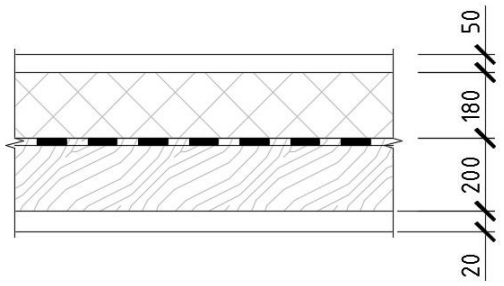


Рисунок 2 – Эскиз покрытия

Материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	γ_0, кг/м³	λ, Вт/(м² ºС)	δ, м	δ/λ, м² ºС/Вт
1. Отделка гипсокартоном	650	0,18	0,02	0,11
1. Балка брус	-	0,14	0.2	1,42
2 Пароизоляция URSA SECO 500	-	-	-	-
3. Утеплитель плита минераловатная	25	0.064	0.18	2,81
4. Пенополиуретан	-	0.036	0.05	1,38

«Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0{,}0005 \cdot 6444{,}7 + 2{,}2 = 5{,}42$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}; \quad (4)$$

$$R_0^{ПР} = 0{,}115 + 0{,}11 + 1{,}42 + 2{,}81 + 1{,}38 + 0{,}043 = 5{,}878 \text{ м2} \cdot °C/Вт$$

Сопротивление теплопередаче R0, ограждающей конструкции должно быть не менее значения нормируемого Rreq.

$R_0^{ПР} > R_0^{ТР}$ или 5,878 > 5,42 условие выполнено – конструкция удовлетворяет требованиям тепловой защиты здания» [14].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Точка подключения проектируемая сборная железобетонная тепловая камера ТК-1 на теплотрассе 2dy=114. Прокладка тепловых сетей предусмотрена в непроходных железобетонных каналах. Диаметр трубопровода для подключения выполнен согласно расчетных данных.

Схема присоединения системы отопления – зависимая.

1.7.2 Отопление

Общедомовой учет тепловой энергии предусматривается в помещении ИТП, при помощи теплосчетчиков, установленных на поэтажных коллекторах на ответвлении.

Отопительные приборы устанавливаются открыто у оконных проемов, у наружных стен в помещениях, где отсутствуют оконные проемы. Расстановка приборов обеспечивает равномерное нагревание внутреннего воздуха дотребуемой температуры воздуха в помещениях

Экстремальными случаями в системе отопления могут быть протечки внутри системы и замерзание системы. Для предотвращения замерзания системы отопления проектом не предусмотрена установка отопительных приборов в тамбурах, а также в проекте не установлена запорная и

регулирующая арматура на приборах, расположенных вблизи наружных входных дверей. При возникновении протечек в системах проектом предусмотрена возможность отключения аварийного участка системы с последующим сливом теплоносителя из него.

Комплексная автоматизация систем отопления включает местное регулирование параметров теплоносителя в помещении теплового пункта.

1.7.3 Вентиляция

Воздуховоды и другие воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости (в противопожарной изоляции) выполняются плотными класса герметичности «В» из оцинкованной стали толщиной не менее 0,8 мм.

Разъемные соединения – на приварных фланцах из стали с прокладками из несгораемых материалов.

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Для обеспечения требуемого напора воды на хозяйственно-питьевые нужды, в помещениях водомерных узлов (насосных), устанавливаются повысительные насосные станции (2 рабочих и 1 резервный). Насосные станции оборудуются частотным регулированием.

В целях улучшения работы систем водоснабжения, рационального расходования воды и энергетических ресурсов устанавливается регулятор давления типа 7BIS фирмы «Danfoss» или аналог.

Расход воды на внутреннее пожаротушение в соответствии с табл. 71, СП 10131302020 для жилых зданий независимо от длины коридора составляет 2 струи с расходом 2,5 л/с, по уточнению по табл. 73 при высоте компактной части струи 6 метров расход составит 2 струи по 2,6 л/с итого 5,2 л/с..

Предусматривается установка пожарных кранов 050 мм с диаметром спрыска наконечника пожарного ствола 016 мм и рукавами длиной 20 м в металлических пожарных шкафах ШПК-320, встроенных в стену коридора жилой части.

Испытания трубопроводов на прочность и герметичность проводить в соответствии с нормативными документами и составлением необходимых актов.

Приемку трубопроводов в эксплуатацию, дезинфекцию и промывку трубопроводов проводится с составлением актов на выполненные и скрытые работы.

Стояки канализации крепятся на каждом этаже к несущим конструкциям надежными крепежными конструкциями.

Вентиляция сети предусмотрена через Вентиляционные стояки, которые выводятся выше кровли. При отсутствии возможности вывода канализационного стояка на кровлю, для предотвращения срыва гидрозатвора устанавливается вакуумный канализационный клапан.

1.7.5 Электротехнические устройства

Схема электроснабжения обусловлена фактически сложившейся схемой электроснабжения, согласно ТУ электроснабжающей организации, в соответствии с техническим заданием, а также из соображений меньших затрат на подключение от близлежащего источника электроэнергии, и обеспечением требуемой категории надежности электроснабжения.

Каждое вводно-распределительное устройство состоит из вводной панели ВП1 с вводом на 630 А, и двух распределительных РП1, РП2 с автоматами на отходящих линиях, панелей напольного исполнения.

Питание аварийного освещения, противопожарных приборов и некоторых потребителей, не допускающих перерывов в электроснабжении, осуществляется от Шкафа питания противопожарных устройств(ШППУ), либо от источника бесперебойного питания (UPS).

Предусмотрена установка щитков ЩК в них осуществляется защита групповых линий.

Ввод резерва предусмтрен ВРУ и мгновенно переключается на рабочий ввод. АВР переключает на рабочий ввод напряжение зажимах силовых электроприемников и наиболее через АВР на два ввода.

Основной ввод предусмотрен от проектируемой трансформаторной подстанцией БКТП-1000/10/0,4кВА, при этом в рабочем режиме включен силовой трансформатор ТП. Резервный ввод предусматривается от проектируемой ДГУ 1000 кВт марки Азимут АД-1000СТ400-1РКМ SDEC.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводе в каждом ВРУ. Учет потребления также осуществляется в этажных щитах ЩЭ. Учет встроенных нежилых помещении предусмотрен в щитках этих помещении.

Рабочее освещение предусмотрено во всех помещениях здания. Питание осветительной сети осуществляется от квартирных щитков, БУО. Каждая группа имеет аппарат защиты в соответствии с требованиями действующих норм. На группах питания сети освещения установлены автоматы с комбинированной защитой. На группах питания розеточной сети установлены дифференциальные автоматы с комбинированной защитой. Управление рабочим освещением осуществляется местно выключателями, установленными у входа в помещение со стороны ручки двери.

Выводы по разделу

«В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также представлены объемно-планировочные и конструктивные решения для жилого дома. Выбрано инженерное оборудование здания и произведен теплотехнический расчет для ограждающих конструкций с целью проверки достаточности толщины утеплителя для обеспечения теплозащитных свойств» [16].

2 Расчетно-конструктивный раздел

Район строительства – г. Кемерово.

Климатический район строительства – I В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Жилое здание прямоугольной формы в плане с габаритными размерами в осях 46,4×12,0 м.

Здание жилое, имеет прямоугольную форму, без подвала, состоит из трех подъездных секций по 8 квартир в каждой. Здание четырехэтажное.

Размеры здания в осях: 46,4 м (1-10) и 11,6 м (А-Е). Высота 1-го этажа 2,8 м; высота всего здания 13,9 м.

Конструктивная схема – бескаркасная.

Конструктивная система – стеновая.

2.1 Описание и компоновка конструктивного элемента

Пространственная неизменяемость жесткой конструктивной схемы здания обеспечивается продольными и поперечными стенами.

Расчет монолитной стены выполнен в соответствии с требованиями СП 20.13330.216.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представим в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м^2
1	2	3	4
1 От покрытия			
Постоянная:			
-от покрытия лист профилир. t=0,5 мм, ρ=7000кг/м^3	0,0005×7000 = 35 кг/м^2 = 350 Н/м^2	1,2	35×1,2 = 42 Н/м^2
-от обрешетки, t=40мм, ρ=2000кг/м^3	0,04×2000 = 80 кг/м^2 = 800 Н/м^2	1,3	800×1,3 = 1040 Н/м^2
-от утеплителя – t=100мм, ρ=35кг/м^3	35×0,1 = 3,5 кг/м^2 = 35 Н/м^2	1,2	35×1,2 = 42 Н/м^2
-от плиты покрытия, t=200мм, ρ=2500кг/м^3	0,2×2500 = 500 кг/м^2 = 5000 Н/м^2	1,2	5000×1,2 = 6000 Н/м^2
Итого постоянная от покрытия:	q^n = 5905 Н/м^2	-	q =7166 Н/м^2
Временная (снег) по СП 20.13330.2016:	1000 Н/м^2	1,4	1000×1,4 =1400 Н/м^2
-в том числе кратковременная	560	1,4	560×1,4 = 800 Н/м^2
-длительная (30%)	560×0,3 = 280 Н/м^2	1,4	280×1,4 = 400 Н/м^2
Итого временная от покрытия:	1840	-	2630
Всего от покрытия:	q^n+p^n = 9745 Н/м^2	-	q+p=11440 Н/м^2
2 От перекрытия межэтажного			
Итого временная от перекрытия:	2000 Н/м^2	-	2400 Н/м^2
Всего от перекрытия типового этажа:	q^n+p^n=8770	-	q+p=10527
Итого временная:	2000	-	2400
Всего	q^n+p^n=8770	-	q+p=10527» [12]

Таблица 5 – Сбор нагрузок на участок стены с учетом всех перекрытий

«Вид нагрузки	Нормативная, кН	Расчетная, кН
Перекрытия 3 этажей	26,31	31,58
Покрытия	9,75	11,44
Собственный вес стены	5,0	6,5
Всего:	41,06	49,52
Полезная от перекрытий		
кратковременная N1,ν	4,86	6,32
длительная N1,р	2,86	3,72
Снеговая:		
кратковременная N2,ν	0,56	0,80
длительная N2,р	0,28	0,40» [12]

2.3 Определение усилий в расчетных сечениях

«Рассмотрим возможные основные сочетания.

I сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная).

$$N_I^н = N^н + N_{1,ν}^н = 41,06 + 4,86 = 45,92 \text{ кН}$$

$$N_I^р = N^р + N_{1,ν}^р = 49,52 + 6,32 = 55,84 \text{ кН}.$$

II сочетание: постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная)» [14].

$$N_{II}^н = N^н + N_{1,ν}^н Ψ_{t1} + N_{2ν}^н Ψ_{t2} = 41,06 + 4,86 \cdot 1,0 + 0,56 \cdot 0,9 = 46,42 \text{ кН}$$

$$N_{II}^р = N^р + N_{1,ν}^р Ψ_{t1} + N_{2ν}^р Ψ_{t2} = 49,52 + 6,32 \cdot 1,0 + 0,8 \cdot 0,9 = 56,60 \text{ кН}.$$

2.4 Расчет (результаты расчета) по несущей способности

«Расчетная схема и расчеты выполнены согласно требований СП 20.13330.2016 методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок» [5].

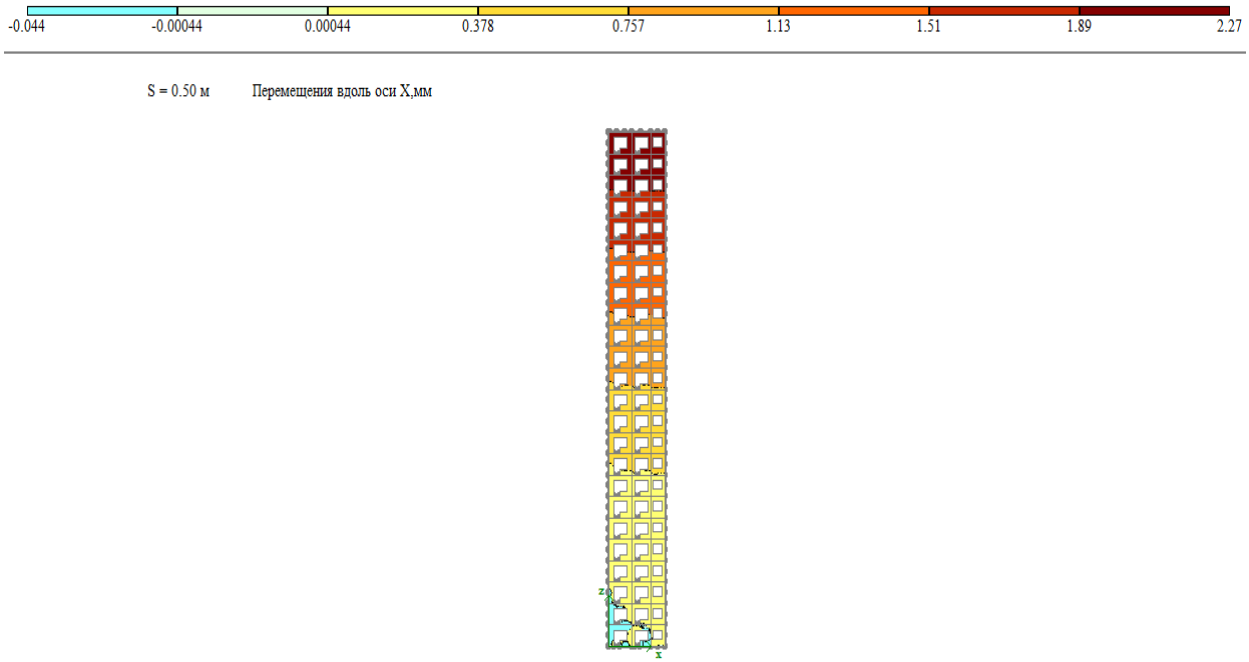


Рисунок 3 – Изополя перемещения наружной стены вдоль оси X

«Максимальное горизонтальное перемещение стены вдоль оси X равно 2,27 мм, что не превышает предельно допустимые горизонтальные перемещения, которые определяются следующим образом» [15]:

$$f_u \leq [f_u] = h/500,$$

где h – высота здания [мм].

Вычислим предельно допустимые горизонтальные перемещения здания:

$$f_u = 2{,}27 \text{ мм} < [f_u] = h/500 = 13400/500 = 26{,}2 \text{ мм}$$

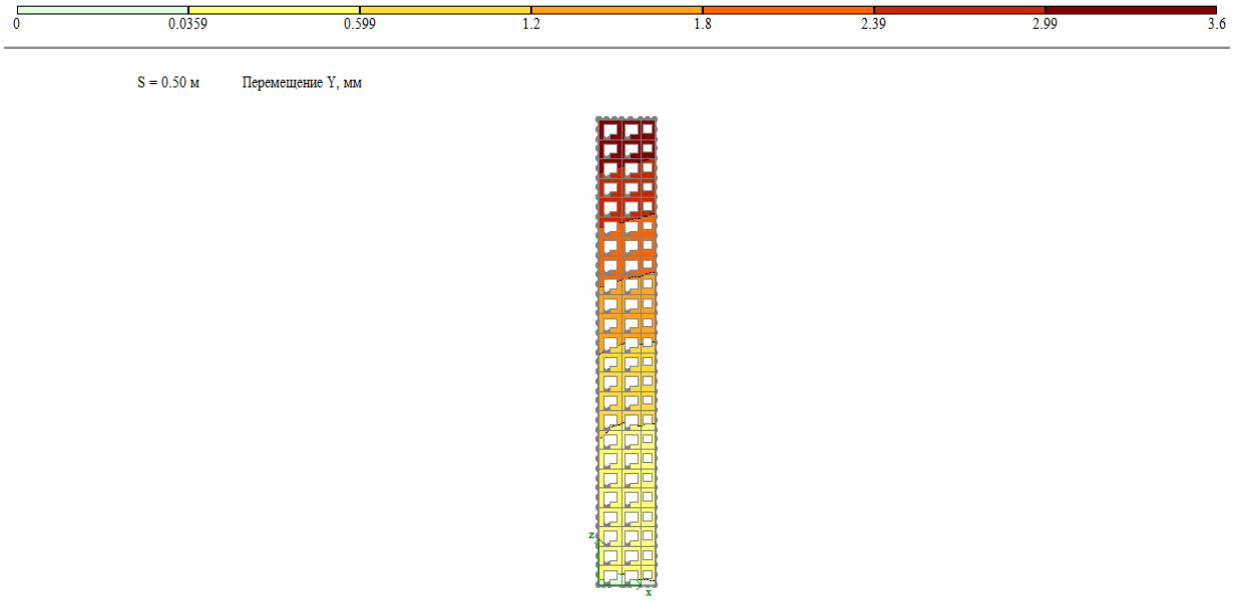


Рисунок 4 – Изополя перемещения наружной стены вдоль оси У

«Максимальное горизонтальное перемещение стены вдоль оси У равно 5,36 мм, что не превышает предельно допустимые горизонтальные перемещения.

Вывод: горизонтальная жесткость здания обеспечена» [11].

Подбор арматуры монолитных стен

Направление локальных осей и армирование элементов стен представлены на рисунке 5.

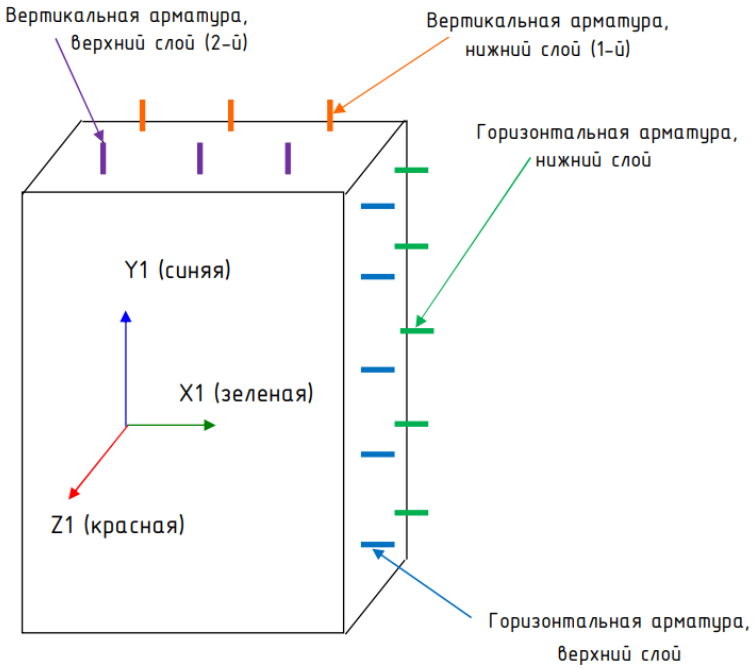


Рисунок 5 – Направление локальных осей и армирование элементов стен

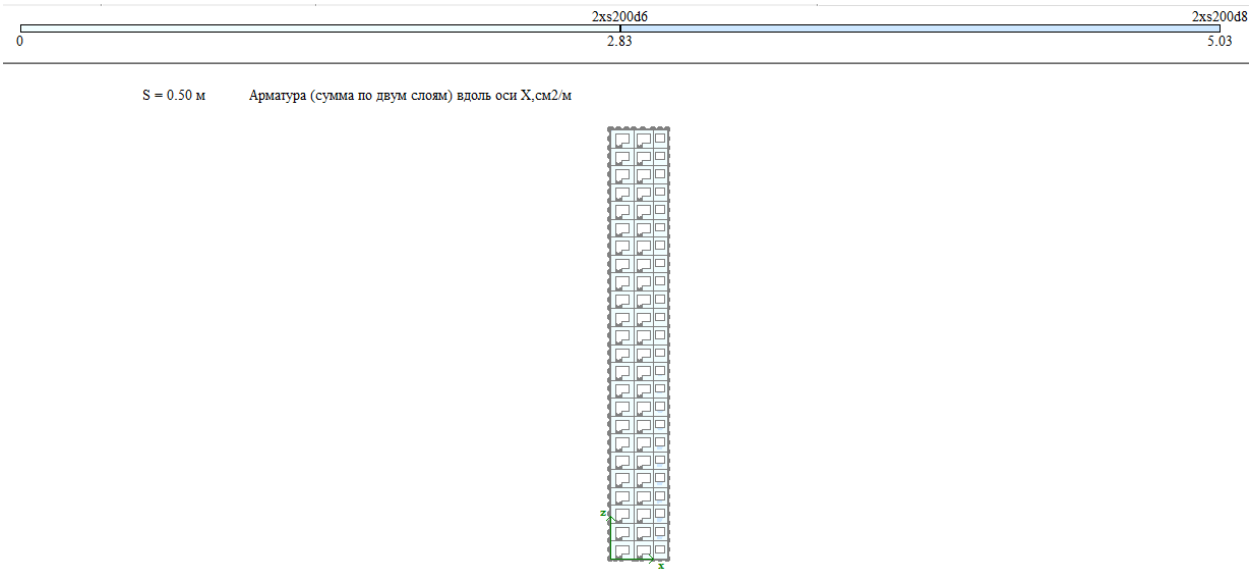


Рисунок 6 – Карта необходимой площади горизонтальной арматуры стены, [см^2/м]

«Исходя из результатов расчета для монолитной стены толщиной 200 мм (класс бетона В25), принимаем основную горизонтальную арматуру диаметром 8 мм, шагом стержней 200 мм и площадью поперечного сечения арматуры 2,51 см^2 на 1 пог. м монолитной стены» [15].

Армирование представлено на листе 5 графической части.

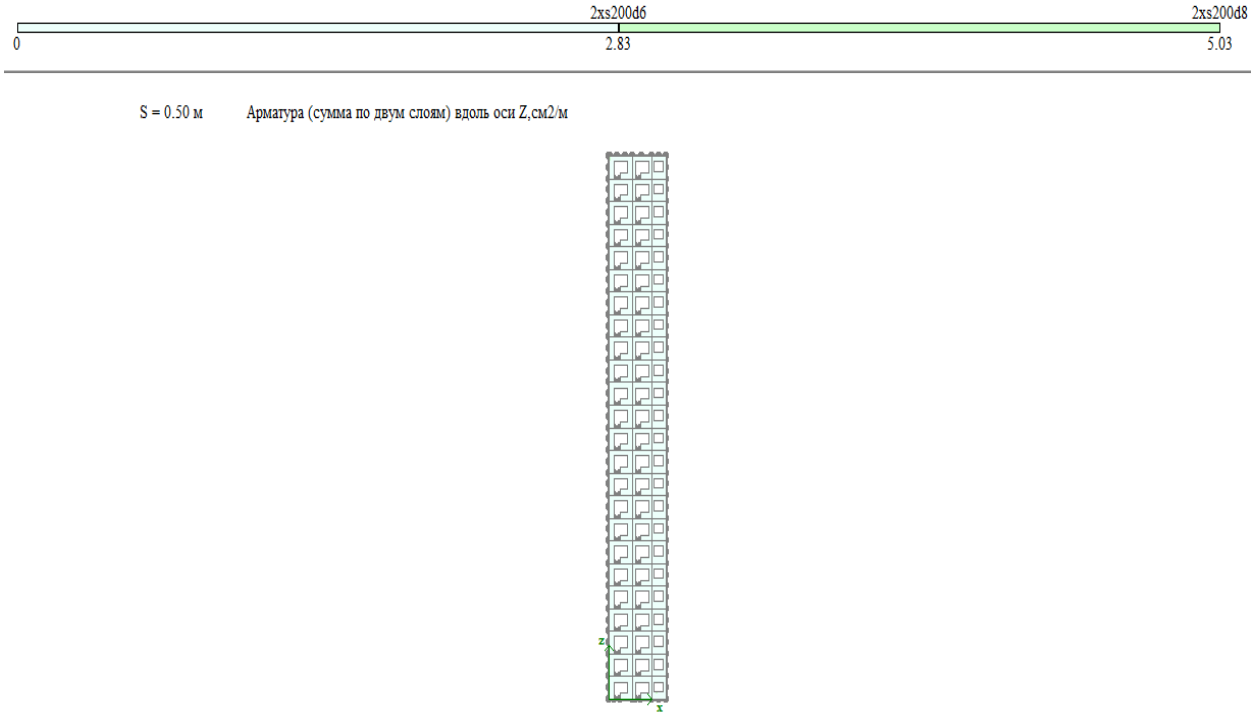


Рисунок 7 – Карта необходимой площади вертикальной арматуры стены, [см^2/м]

«Исходя из результатов расчета принимаем вертикальную арматуру диаметром 10 мм, шагом стержней 200 мм и площадью поперечного сечения арматуры 3,93 см^2 для монолитной стены.

Армирование представлено на листе 5 графической части.

«Грузовая площадь участка стены по (5):

$$A = l \times h \quad (5)$$

где l – длина рассматриваемого участка, м;

h – ширина участка стены, м» [5].

$$A = 4{,}0 \times 1{,}0 = 4{,}0 \text{ м}^2$$

«Постоянная нагрузка от перекрытия

$$N_1 = \gamma_n \times q \times A \quad (6)$$

где γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;

А – грузовая площадь стены.

$$N_1 = 1{,}0 \times 1{,}01 \times 4{,}0 = 40{,}04 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка на стену с одного этажа (7):

$$N_2 = N_1 + N_{вес} \quad (7)$$

где N_1 – постоянная нагрузка от перекрытия одного этажа;

$N_{вес}$ – собственный вес стены.

$$N_2 = 40{,}04 + 16{,}5 = 56{,}54\text{кН}$$

Постоянная нагрузка от покрытия (8):

$$N_3 = \gamma_n \times q_2 \times A \quad (8)$$

где γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;

А – грузовая площадь стены» [5].

$$N_3 = 1{,}0 \times 7{,}88 \times 4{,}0 = 31{,}52 \text{ кН}$$

Коэффициент снижения временных нагрузок:

$$\Psi_{n1} = 0{,}4 + \frac{\Psi_{A1} - 0{,}4}{\sqrt{n}}, \quad (9)$$

$$\Psi_{n1} = 0{,}4 + \frac{1 - 0{,}4}{\sqrt{3}} = 0{,}645, n = 6$$

«Нормальная сила в стене первого этажа (10):

$$N = N_2 \times N_1 + N_{вес} \quad (10)$$

где $N_{вес}$ – собственный вес стены первого этажа;

N_2 – постоянная нагрузка от покрытия, приходящаяся на стену

$$N = 55{,}8 \times 4 + 31{,}52 = 254{,}72$$

Расчет прочности стены

$$N \leq \varphi\ (\gamma_{b2} R_b A_b + RsAs) \quad (11)$$

где $\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_{b\,SC} + A_S))\alpha_S \leq \varphi_{sb}$;

φ_b и φ_{sb} – коэффициенты, зависящие от l_0/h и N_1/N

Гибкость стены

Свободная длина стены (12)

$$l_0 = 0{,}6 \times l_1 \quad (12)$$

где l_1 – расчетная длина, м;

$$l_0 = 0{,}6 \times 3 = 1.8м$$

h = 0,2 м (размер сечения)» [5]

$$l_0/h = 1{,}8/0{,}2 = 9$$

$$N_3 = 7,5 \times 6 \times 0,57 + 1,8 = 27,45 \text{ кН}$$

$$A_s = \frac{254,7/0,905 - 0,9 \times 1,45 \times 200}{35.5} = -8,12$$

Т.к $A_S<0$, то бетонного сечения достаточно для восприятия силы N.

Выводы по разделу

В данном разделе выпускной квалификационной работы выполнен расчет и конструирование монолитных стен здания жилого многоквартирного дома.

Выполнен расчет (представлены результаты расчета) по несущей способности, установлено, что несущая способность конструктивного элемента обеспечена.

Исходя из результатов расчета, приняли вертикальную арматуру диаметром 10 мм, с шагом стержней 200 мм и площадью поперечного сечения арматуры 3,93 см^2 для монолитной стены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Настоящая технологическая карта представлена монтаж плит перекрытия типового этажа здания четырехэтажного жилого дома в г. Кемерово.

Здание в плане прямоугольной формы.

Перекрытие техподполья и первого этажа запроектировано из сборных железобетонных многопустотных плит по серии 1.141 - 1 выпуск 64 [6] с опиранием на две стороны по несущим стенам буквенных осей. Анкеровку плит защитить цементно-песчаным раствором 30 мм.

План с расположением плит перекрытия представлен на рисунке 8.

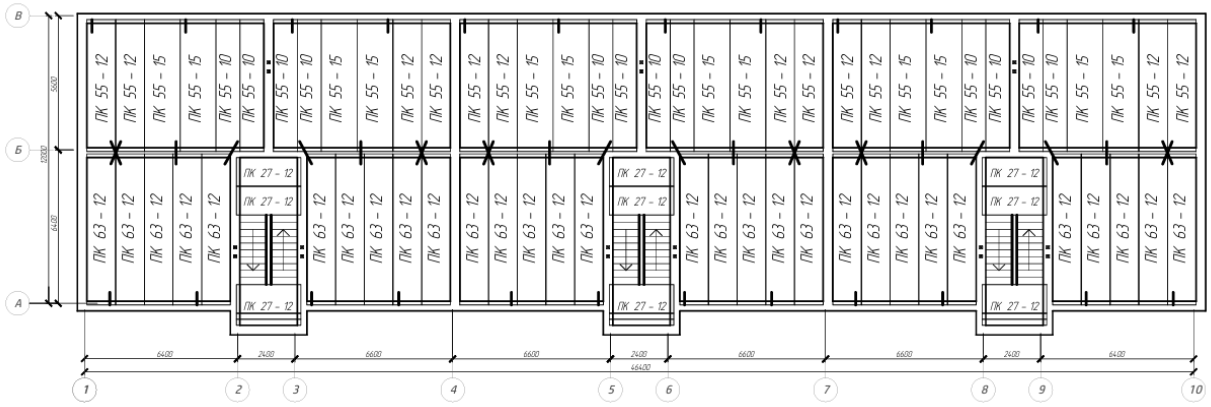


Рисунок 8 – План типового этажа с расположением плит перекрытия

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0 ˚С и влажности не более 70%.

Доставка материалов осуществляется к месту производства работ автомобилями КАМАЗ, погрузочно-разгрузочные работы – краном ДЭК –251, с высотой подъема крюка Нк = 26 м, вылетом крюка Lк = 27,2 м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

Размещение контейнеров для раздельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Транспортная схема учитывает технологические связи, поступление и отвоз сырья и материалов. Транспортная связь с магистральными автомобильными и железными дорогами и производственной базой строительнойорганизацией осуществляется круглогодично, что обеспечивает перемещение грузов и людских ресурсов для строительства без дополнительных затрат.

Транспортные коммуникации запроектированы как противопожарные и как коммуникации, обеспечивающие проезды.

Обеспечение доступа работников на место работы осуществляется как личным транспортом, так и городским автотранспортом.

Выполнить временную автодорогу из плит ПДН 6х2 на щебеночном основании стройплощадки.

Монтажные работы начинаются с правильного подъема плиты в проектное положение. Подберите подъемные цепи необходимой грузоподъемности и длины, приподнимите плиту над землей и

удостоверьтесь, что она висит в нужном положении. При помощи цепных строп отрегулируйте ее горизонтальность и угол наклона.

Когда плита будет поднята до нужной высоты, прикрепленными к ее концам канатами повернуть плиту в требуемое положение. Осторожно опускайть ее вниз, а стоящие на площадках монтажники должны направлять плиту так, чтобы она равномерно легла на опорную поверхность.

После укладки плиты в проектное положение необходимо прикрепить ее концы опорными деталями.

В месте укладки панели перекрытия очищают опорную поверхность стен и перегородок, укладывают раствор по всему контуру опорных поверхностей и расстилают его ровным слоем.

После окончательной выверки и при отсутствии отклонений уложенной панели осуществляют ее расстроповку. Инвентарные петли-захваты вынимают из конусообразных отверстий после отцепки крюков.

Определение состава и объемов строительных работ представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Объемы работ

Наименование процесса	Объем работ
Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м^2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	66 шт.
Укладка плит перекрытий площадью: до 5 м^2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	9 шт.
Устройство промазки и расшивки швов панелей перекрытий раствором снизу	392,0 м

3.3 Требования к качеству работ

Средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 7.

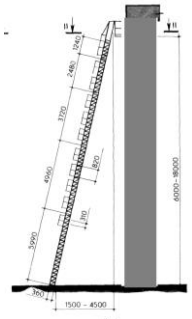
Таблица 7 – Технические критерии качества, средства и методы контроля операций и процессов

«Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Подготовительные работы	Проверить: - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций.	по проекту	Визуально
Монтаж плит перекрытия	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных непреднапряженных плит перекрытий в шве при длине плит до 4 м св. 4 м до 8 м	8 мм 10 мм	Визуально-измерительный
	Отклонения от симметричности при установке плит в направлении перекрываемого пролета при длине элемента до 4 м св. 4 до 8 м	5 мм 6 мм	Визуально-измерительный
	Толщина слоя раствора под плитами перекрытий	не более 20 мм	Измерительный
	Глубина опирания плит	по проекту	Измерительный
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных плит; - внешний вид лицевых поверхностей	по проекту	Визуально-измерительный» [9]

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	«Наименование	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Лестница свободностоящая секционная приставная с канатным захватом, высота установки верха 20 м		0,45	-	2	Обеспечение рабочего места на высоте
2	Навесная люлька ПИ Промстальконструкция, 21059М, 0,1т		0,06	-	1	Обеспечение рабочего места на высоте
3	Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия» [9]

Максимальная грузоподъемность крана:

$$Q_{кр}=Q_{элемента} + Q_{строп} \quad (13)$$

$Q_{элемента}$ – вес самого тяжелого элемента, плита перекрытия марки ПК 60-12-8 – вес 2,15 т.

$Q_{строп}$ – масса строповочного приспособления, четырехветвевой канатный строп 4СК-5,0/4,0мт. – 19,7кг

$$Q_{кр}=2,6+0,45 = 3,05 \text{ т}$$

Высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_э + h_з + h_{ст} \quad (14)$$

h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$$H_{кр}^{тр} = 11,9 + 1 + 0,2 + 3,31 = 16,4 \text{ м}$$

По найденным характеристикам, подбираем монтажный кран марки ДЭК –251, с высотой подъема крюка $H_к$ = 26 м, вылетом крюка $L_к$ = 27,2 м (рис. 9).

Рисунок 9 – Технические характеристики ДЭК – 251

Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях

«Наименование	Тип, марка	Кол-во	Назначение
Теодолит	RGK	6	для измерения углов
Нивелир	RGK C-20	6	для измерения разности высот
Шарнирно-панельные подмости	-	3	обеспечение рабочего места
Телескопические леса	-	2	то же
Установка для приема, перемешивания и выдачи	-	1	прием, перемешивание и выдача раствора
Раздаточный бункер	-	1	подача раствора
Ящик металлический растворный со сменным днищем для подогрева	объем 0,26 м3	3	хранение раствора на рабочем месте» [9]
Лестница	ЛЭ-2,9 42197-16 ТУ 67-589-83 ЭПКБ Главмехтранса	2	подъем монтажников на этаж
Ящик для раствора стальной	3241.42.000 ЦНИИОМТП Госстроя	1	хранение раствора
Контейнер	КЗ-25Г 3495.08.000	1	хранение, транспортирование закладных деталей, анкеров

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Мероприятия по обеспечению безопасности посторонних лиц и автотранспорта находящихся вблизи строительной площадки:

– на время работ необходимо оградить забором место строительной площадки;

– на всех дорогах, ведущих к строительным площадкам, необходимо установить дорожные знаки на соответствующих расстояниях по ГОСТ Р 52289-2004 (предупреждающие, запрещающие, информационные знаки и знаки дополнительной информации) для работников существующего предприятия;

– в период ведения СМР необходимо перекрыть существующие входы, выходы из существующих производственных зданий, попадающих на территорию строительной площадки.

Монтажный кран, автотранспорт и другие строительные механизмы размещаются вне призмы обрушения котлована.

Особенное внимание при производстве монтажных работ обращать на следующее:

- работы по монтажу должны вестись под непосредственным руководством мастера или производителя работ;
- вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений не должен превышать максимальную грузоподъемность крана на данном вылете стрелы;
- во время работы крана не допускается нахождение посторонних людей в зоне действия крана.

Места погрузо-разгрузочных работ должны быть оборудованы знаками безопасности и плакатами схемы строповки и складирования.

При подъеме элементов не допускается толчков, рывков, раскачивания, запрещается перенос конструкций над рабочим местом монтажников.

Металлические корпуса монтажных кранов и других строительных механизмов заземляются. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями нормативных документов.

При производстве монолитных работ, необходимо устанавливать защитно-улавливающие системы (ЗУС). ЗУС должна использоваться, начиная с третьего этажа здания от нулевой отметки или от минусовой отметки, и передвигаться вверх в процессе возведения здания (сооружения). ЗУС должна быть установлена таким образом, чтобы расстояние по высоте между поверхностью ее установки и монтажным горизонтом, где работают люди, не превышало 7 м.

Руководитель производственного участка обязан систематически инспектировать состояние вспомогательного оборудования, включая

монтажные конструкции и подмостки, используемые при выполнении высотных работ.

При работе на высоте необходимо руководствоваться ГОСТ Р 12.3.050-2017 и другими нормативными документами.

К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

При въезде на строительную площадку водители транспортных средств обязаны предъявить документы для проверки груза. Тщательный осмотр кузовов автомобилей позволяет выявить наличие посторонних предметов. Накладные документы сверяются с фактически перевозимыми материалами согласно установленным требованиям безопасности и правилам перевозки грузов.

Назначение дежурного из числа строительной бригады гарантирует соблюдение антитеррористических мер безопасности в светлое время суток при выполнении строительно-монтажных работ.

По завершении рабочей смены производственные участки подлежат обязательному закрытию, а контроль над ключами возлагается на ответственного сотрудника строительной площадки. Доступ к строительным зонам в темное время суток должен быть полностью ограничен согласно установленным нормам безопасности.

Рабочее напряжение 380 В, напряжение освещения 220 В и 42 В.

В соответствии с требованиями к электрооборудованию:

Защитные ограждения полностью закрывают контактные выводы обмоток и подвижные элементы конструкции электрических двигателей. Металлические экраны надежно изолируют токопроводящие части моторов, предотвращая случайный контакт с вращающимися деталями механизма. Конструктивные особенности защитных кожухов обеспечивают беспрепятственный доступ для технического обслуживания при полном соблюдении требований электробезопасности.

Монтаж аварийного выключателя производится в непосредственной близости от силового агрегата электропривода, обеспечивая мгновенное обесточивание системы при возникновении нештатных ситуаций.

Система защитного заземления гарантирует безопасность электрооборудования при соблюдении нормативного показателя сопротивления, установленного Правилами устройства электроустановок в пределах 4 Ом.

Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса. При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении. Передвижение автобетононасоса с полностью или частично выдвинутой стрелой запрещается.

Радиотелефонное оборудование для связи машиниста с бригадой бетонщиков устанавливается в кабине управления согласно техническим требованиям безопасности. Бесперебойная коммуникация между оператором спецтехники и рабочими обеспечивает слаженность производственного процесса при выполнении бетонных работ.

При осуществлении бетонных работ с применением автобетононасоса необходимо соблюдать безопасную дистанцию пять метров от зоны укладки бетонной смеси.

Для спуска в котлован рабочих предусмотреть приставные лестницы.

Специалисты строительного контроля установили предельные параметры перемещения грузовой каретки башенного крана, предотвращая распространение рабочей зоны за границы защитного ограждения строительного участка.

Промышленные установки с источниками вибрационного воздействия подлежат обязательной сертификации согласно действующим санитарно-эпидемиологическим стандартам. Производители оборудования обязаны следовать нормативам допустимых уровней вибрационной нагрузки при разработке и эксплуатации технических средств.

Работы выполняются в одну смену с 8.00 до 17,00час.

График обеденных перерывов для сотрудников строительного объекта разделен на два временных интервала. Первая группа работников отправляется на перерыв с двенадцати часов до двенадцати часов сорока пяти минут, вторая группа приступает к обеду с двенадцати часов сорока пяти минут до тринадцати часов тридцати минут.

Производственная площадка требует установки защитного периметра с применением сигнальных конструкций согласно требованиям государственного стандарта ГОСТ 12.4.026-2015, обеспечивающего визуальное обозначение зон действия опасных производственных факторов вблизи строительного объекта [3].

3.6 Технико-экономические показатели

Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м^2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т

«Объем работ 66 шт.

Затраты труда рабочих 223,11 чел.-час/100шт, машинистов составляют 31,98 чел-час/шт по 07-01-006-06.

Общие трудозатраты:

$$Q = V \times q, \quad (15)$$

где V – объем работ, $м^3$;

q – удельные трудозатраты к единице объема, чел.-час/$м^3$.

$$Q = 0,66 \times 223,11/8 = 18,41 \text{ чел.–дн.}$$

Продолжительность технологического процесса» [1]:

$$N = T/N_{раб}/n \quad (16)$$

$$T = 18,41/6 = 4 \text{ дня.}$$

Калькуляция затрат труда и машинного времени, продолжительность работ и состав звена в таблице 5.

Таблица 10 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Обоснова-ние ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудозатраты		Состав звена	Продолжите-льность работ, дн.
				чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.		
Укладка плит перекрытий площадью: более 5 $м^2$ при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	07-01-006-06	100шт	0,66	223,11	31,98	18,41	2,64	Монтажник 4р – 3 чел., 3р – 2 чел. Машинист 6р – 1 чел.	4
Укладка плит перекрытий площадью: до 5 $м^2$ при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	07-01-006-04	100шт	0,09	169,83	25,03	1,91	0,28	Монтажник 4р – 2 чел., 3р – 1 чел. Машинист 6р – 1 чел.	1
Устройство промазки и расшивки швов панелей перекрытий раствором снизу	07-05-039-15	100м	3,92	29,80	-	14,60		Монтажник 4р – 2 чел., 3р – 2 чел.	4
Итого						34,92	2,92		

Технико-экономические показатели представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Технико-экономические показатели

« Наименование показателей	Единицы измерения	Показатель
Объем работ	шт.	75
Общая продолжительность работ	дней	9
Трудоемкость работ, чел.-смен;	чел.-см.	34,92
Затраты машинного времени	маш.-см.	2,92
Уровень выполнения норм	%	102,5» [9]

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

«Район строительства – г. Кемерово.

Климатический район строительства – I В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Жилое здание прямоугольной формы в плане с габаритными размерами в осях 46,4×12,0 м» [16].

Здание жилое, имеет прямоугольную форму, без подвала, состоит из трех подъездных секций по 8 квартир в каждой. Здание четырехэтажное.

Размеры здания в осях: 46,4 м (1-10) и 11,6 м (А-Е). Высота 1-го этажа 2,8 м; высота всего здания 13,9 м.

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных материалов в таблице Б.2 приложения Б» [5].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений» [1]

№ п/п	«Наименование	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Строп двухветвевой 2СК-3,2		2,0	1,25	1	Подача кирпича, перемычек
2	Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия» [1]

Максимальная грузоподъемность крана:

$$Q_{кр}=Q_{элемента} + Q_{строп} \quad (17)$$

$Q_{элемента}$ – вес самого тяжелого элемента, плита перекрытия марки ПК 60-12-8 – вес 2,15 т.

$Q_{строп}$ – масса строповочного приспособления, четырехветвевой канатный строп 4СК-5,0/4,0мт. – 19,7кг

$$Q_{кр} = 2,15 + 0,45 = 2,6 \text{ т}$$

«Высота подъема крюка крана:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_э + h_з + h_{ст} \quad (18)$$

«h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

$h_э$ – высота монтируемого элемента;

$h_з$ – запас по высоте, над ранее смонтированной конструкцией (стена кирпичная);

$h_{ст}$ – высота строп от верха конструкции до крюка крана» [5].

$$H_{кр}^{тр} = 11{,}9 + 1 + 0{,}2 + 3{,}31 = 16{,}4 \text{ м}$$

Определим длину стрелы без гуська по формуле:

$$L_c = \frac{H_k + h_п h_c}{sin\alpha} \quad (19)$$

«где:

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

h_n – длина грузового полиспаста крана;

$H_к$ – тоже, что и в формуле

$$L_c = \frac{10{,}5 + 4 \cdot 4}{sin51} = 29{,}5 \text{ м} \quad (20)$$

По найденным характеристикам, подбираем монтажный кран марки ДЭК –631, с высотой подъема крюка $H_к$ = 28 м, вылетом крюка $L_к$ = 25,0 м (рис. 10).

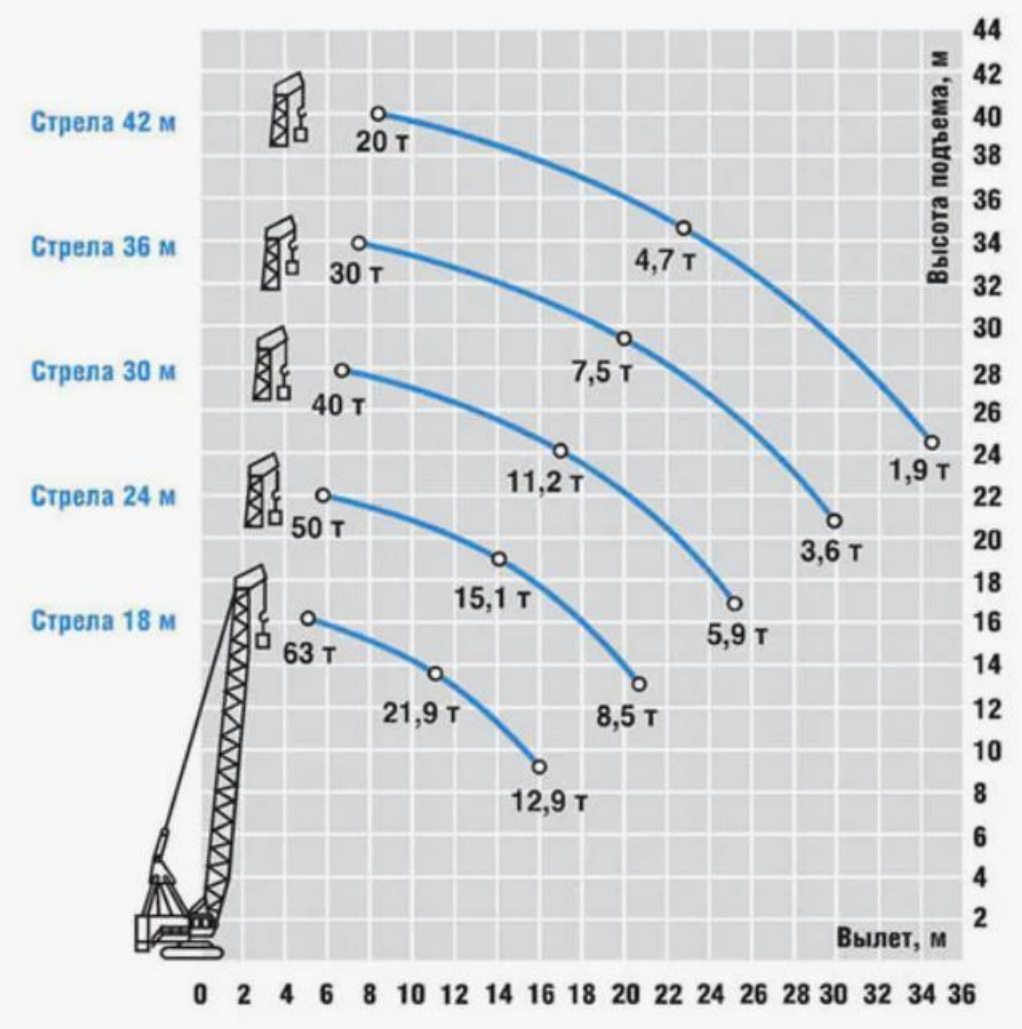


Рисунок 10 – Технические характеристики ДЭК – 631

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость рассчитаем по формуле:

$$T_р = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (21)$$

где V - объем работ,

8 - продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости в таблице Б.3 приложения Б» [2].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы П, дн.

$$П = \frac{T_p}{n \cdot к}, \quad (22)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

$к$ – сменность.

$$П = \frac{12582{,}0}{54} = 233 \text{ дн.}$$

Коэффициент равномерности

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{\max}}, \quad (23)$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте, чел;

$$\alpha = \frac{54 \text{ чел.}}{82 \text{ чел}} = 0{,}66$$

Число рабочих $N_{ср}$, чел.

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{П \cdot к}, \quad (24)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см» [2];

$$R_{ср} = \frac{12582{,}0 \text{ чел.} - дн.}{233 \text{ дн.} \cdot 1} = 54 \text{ чел.}$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Определение общего числа рабочих:

$$N_{\text{общ}} = \left(N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{ст}} + N_{\text{моп}}\right)k \quad (25)$$

где

$N_{\text{общ}}$ - общая численность работающих на строительной площадке;

Максимальное количество работников – 15 человек, таким образом количественное распределение состава по категориям» [4]:

Рабочие – 15 чел.

И Т Р – 1 чел.

Служащие – 1 чел.

М О П и охрана – 1 чел.

$$N_{\text{общ}} = (15 + 1 + 1 + 1)1.05 = 19 \text{ человек} \quad (26)$$

Расчет бытовок произведём в табличной форме – см. таблицу 13.

Таблица 13 – Спецификация инвентарных зданий

№ п/п	Здания и сооружения	Численность рабочих		Норма на 1 чел.		Расчетная потребность	Принято	
		Всего	% одновременно	Ед.изм.	Кол-во		Тип сооружения	Площадь, м^2
1	Гардеробные	19	70	м^2	0,9	11,9	Модуль	7х4
2	Конторы	1	100	м^2	5	5,0	Модуль	16
3	Помещение для приема пищи	19	50	м^2	1	9,5	Модуль	7х4
4	Здравпункт	19	50	м^2	70 на 200	3,3	Модуль	7х4

					чел.			
5	Помещение для сушки одежды	19	50	м^2	0,2	1,9		
6	Помещения для обогревания рабочих	19	50	м^2	1	9,5	Модуль	7х4
7	Умывальные	19	70	м^2	0,05	0,65	В вагончике для приема пищи	
8	Уборные	19х0,3	100	м^2	0,14	0,798	Модуль	1,5

4.7.2 Расчет площадей складов

«Общая площадь склада $F_{общ}$, м^2

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (27)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [2].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 14.

Таблица 14 – Ведомость потребности в складах

№п/п	Материалы	Про-ть потребления, Дни (Т)	Потребность		Коэфф.		Запа материалов, дни		Расчетный запас	Площадь склада, м^2		Принятые размеры склада	Способ хранения
			Общая на расчетный период	Суточная	Поступления	Потребления	Норма	Расчетный		Нормативная	Расчетная		
1	Плиты перекрытия	13	3,99	0,30692	1,1	1,3	12	17,16	5,2668	3,1	16,32708	20х8	Открытый
2	Лестничный марш	10	0,09	0,009	1,1	1,3	8	11,44	0,10296	3,3	0,339768	20х8	Закрытый
3	Раствор готовый кладочный	33	1,5	0,04545	1,1	1,3	12	17,16	0,78	29	22,62	12х7	Закрытый

Отделочные матераилы завозятся перед работой и хранятся в здании жилого дома у мест производства работ.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду:

$$Q = Q_{х/б} + Q_{пр} + Q_{пож} \quad (28)$$

где $Q_{х/б}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{пр}$ – расхо воды на производственные нужды;

$Q_{пож}$ – расход воды на пожаротушение» [4].

Расчет воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{Q_{ср} K_1}{8 \cdot 3600} \quad (29)$$

где $K_1 = 1{,}5$ – коэффициент неравномерности расхода воды;

3600 – число секунд в часе;

8 – число часов работы в смене.

Норма расхода воды

1). Штукатурные работы ($7 - 8$ л на $1м^2$;V = $5530м^3$)

2). Малярные работы ($0{,}5 - 1$ л на $1м^2$;V = 33 $м^2$)

$$Q_{пр} = \frac{(5530 \cdot 8 + 33 \cdot 1)}{8 \cdot 3600} = 1{,}53 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{х/б} = \frac{N \cdot K_1}{3600 \cdot 8} \cdot (\frac{q_1}{t_1} + 0.6 q_2) \quad (30)$$

где $K_2 = 2{,}7$ – коэффициент сменной неравномерности;

N – максимальное число человек, работающих в смену;

q_1 – расход воды в литрах на одного работающего в смену;

q_2 – расход воды на прием одного душа (30 л).

$$Q_{\text{х/б}} = \frac{19 \cdot 2.7}{3600 \cdot 8} \cdot \left(\frac{15}{8} + 0.6 \cdot 30\right) = 0{,}035 \text{ л/сек}$$

Расход воды на противопожарные цели на один пожар для небольших объектов, площадью застройки до 10 га принимается 10 л/с.

$$Q = 10 + 0{,}035 + 1{,}53 = 11{,}375 \frac{\text{л}}{\text{с}} = 0{,}0113 \text{ м}^3/\text{с}$$

Определим диаметр трубы временной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4Q\ 1000}{\pi \cdot v}} \quad (31)$$

$v = 1{,}5$ м/с – скорость движения воды в трубе.

$$D = \sqrt{4 \cdot \frac{11{,}375}{3{,}14 \cdot 1{,}5}} = 98{,}5 \text{ мм}$$

Примем трубу с наружным диаметром $d_н$ = 114мм и диаметром условного прохода d_y = 100 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет потребности в электроэнергии:

$$\text{Р}_\text{р} = \alpha(\sum \frac{\text{Р}_\text{с}\text{К}_1}{cos\alpha} + \sum \frac{\text{Р}_\text{т}\text{К}_2}{cos\alpha} + \sum \text{Р}_\text{ов}\text{К}_\text{з} + \sum \text{Р}_\text{он} \quad (32)$$

где

$\text{Р}_\text{с}$ - мощность электродвигателей строительных машин, механизмов и электроинструментов, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети» [5].

Таблица 15 – Мощность электродвигателей, строительных машин и механизмов

№ п/п	Наименование потребителей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Коэфф.спроса, к	Коэфф.мощности, cosα	Мощность трансформатораа, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Растворонасос	шт	1	2,2	0,7	0,8	1,92
2	Штукатурный агрегат	шт	1	5,25	0,1	0,4	1,31
3	Малярная станция	шт	1	40	0,7	0,8	35
						Итого	38,23

- на подогрев воды в душевой 19 чел 30х32х0,6 = 342 л

$$P_{т2} = 20кВтх0{,}342 = 11{,}52\ кВт$$

$$P_{т} = 32 + 6{,}84 = 38{,}84$$

Определим потребляемую мощность на наружное и внутреннее освещение.

Таблица 16 – Мощность внутреннего освещения

Потребитель энергии	Коэфф.спроса Кс	Мощность, кВт	Трансформаторная мощность, кВт
1	2	3	4
1 Наружное освещение			
Охранное освещение	1	1,5	1,0х2,5=2,5 кВт
Открытые склады	1	1,0	
2 Внутреннее освещение			
Гардеробные	0,8	28	22,4
Конторы		16	12,8
Помещение для приема пищи		28	22,4
Помещение для сушки одежды	0,8	28	22,4
Помещения для обогревания рабочих	0,8	28	22,4
Уборные	0,8	1,5	1,2
Итого			103,6

Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_n} \quad (33)$$

где S – площадь освещаемой территории

$$P = 0{,}25К \cdot Е \quad (34)$$

где $К$ – коэффициент запаса (1,3-1,6)

$Е$ – минимальное расчетное освещение

$$P = 0{,}25 \cdot 1{,}6 \cdot 2 = 0{,}8 \text{ Вт/м2}$$

$$n = \frac{0{,}8 \cdot 3098{,}9}{1000} = 2{,}47 = 3 \text{ шт.}$$

$$\mathrm{P_р} = 1{,}05(38{,}23 + 103{,}6 + 38{,}84) = 189{,}7 \text{ кВт}$$

По результатам расчета принимаем трансформатор марки ТМ-320/6.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Схема производства работ разрабатывается исходя из типа здания.

Для здания целесообразно использовать восходящую схему.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Снабжение строительства водой на пожаротушение осуществляется от существующего пожарного гидранта.

Для обеспечения потребности в сжатом воздухе используется передвижная компрессорная установка.

Кислород следует доставлять на площадки строительства в баллонах, централизовано, специальным автотранспортом.

Основной период работ

Основные виды работ при строительстве объекта:

– земляные работы;
– работы по устройству фундамента и подземной части;
– устройство монолитных и сборных конструкций;
– монтаж деревянных конструкций;
– окраска, огрунтовка и антисептирование поверхностей;
– монтаж трубопроводов;
– монтаж электрических сетей;
– монтаж слаботочных сетей;
– отделочные работы;
– благоустройство территории.

Благоустройство территории и наружную отделку следует начинать после устройства всех конструкций параллельно отделочным работам.

Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная.

За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Транспортирование оборудования должно проводиться в соответствии с требованиями заводаизготовителя, содержащимися в сопроводительной документации.

В качестве средств инженерной защиты для предотвращения отрицательного воздействия природных процессов и явлений при строительстве и эксплуатации объектов предусматриваются следующие инженерно-технические мероприятия:

– искусственное повышение поверхности территории;

– отвод поверхностного стока/

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Временная дорога представляет из себя – грунтовую профилированую дорогу с последующем укреплением гравием.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства).

На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета.

Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Сброс хозяйственных стоков – в существующие сети.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Авторский надзор осуществляется по согласованному графику контроля производства работ.

Авторский надзор осуществляется аттестованными специалистами на предмет знания требований нормативно-технической, типовой и проектной документации на объект авторского надзора. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора (в двух экземплярах).

Снабжение строительства водой на пожаротушение осуществляется от существующего пожарного гидранта.

Для обеспечения потребности в сжатом воздухе используется передвижная компрессорная установка.

Кислород следует доставлять на площадки строительства в баллонах, централизовано, специальным автотранспортом.

Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили).

Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Транспортирование оборудования должно проводиться в соответствии с требованиями заводаизготовителя, содержащимися в сопроводительной документации.

В качестве средств инженерной защиты для предотвращения отрицательного воздействия природных процессов и явлений при строительстве и эксплуатации объектов предусматриваются следующие инженерно-технические мероприятия:

– искусственное повышение поверхности территории;

– отвод поверхностного стока/

На территории площадки строительства до начала строительных работ в подготовительный период организовать строительный городок с размещением конторы строительного участка, бытовых помещений для временного нахождения рабочих- обогрев и сушка одежды, закрытые складыотапливаемые и неотапливаемые.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

Временная дорога представляет из себя – грунтовую профилированую дорогу с последующем укреплением гравием.

Зона обслуживания (рабочая зона крана) R_{max} = 25 м. Обозначена на чертеже сплошной линией.

Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении» [18].

«Высота строящегося здания 13,9 м. Следовательно, минимальное расстояние отлета груза вблизи перемещения грузов – 7 м, вблизи строящегося здания – 5 м.

$$R_{оп} = R_{max} + 0{,}5l_{max} + l_{без} = 25{,}0 + 0{,}5 \cdot 6{,}0 + 7 = 35{,}0 \text{ м}. \quad (35)$$

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Мероприятия по обеспечению безопасности посторонних лиц и автотранспорта находящихся вблизи строительной площадки:

– на время работ необходимо оградить забором место строительной площадки;

– на всех дорогах, ведущих к строительным площадкам, необходимо установить дорожные знаки на соответствующих расстояниях по ГОСТ Р 52289-2004 (предупреждающие, запрещающие, информационные знаки и знаки дополнительной информации) для работников существующего предприятия;

– в период ведения СМР необходимо перекрыть существующие входы, выходы из существующих производственных зданий, попадающих на территорию строительной площадки.

Монтажный кран, автотранспорт и другие строительные механизмы размещаются вне призмы обрушения котлована.

Особенное внимание при производстве монтажных работ обращать на следующее:

- работы по монтажу должны вестись под непосредственным руководством мастера или производителя работ;

- вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений не должен превышать максимальную грузоподъемность крана на данном вылете стрелы;

- во время работы крана не допускается нахождение посторонних людей в зоне действия крана.

Места погрузо-разгрузочных работ должны быть оборудованы знаками безопасности и плакатами схемы строповки и складирования.

При подъеме элементов не допускается толчков, рывков, раскачивания, запрещается перенос конструкций над рабочим местом монтажников.

Металлические корпуса монтажных кранов и других строительных механизмов заземляются. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями нормативных документов.

При взятии сыпучих грузов из штабеля не следует допускать образования подкопа во избежание обрушения кровли. Для перехода рабочих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть и способность засасывания, следует установить трапы или настилы с перилами на всем пути передвижения.

Места погрузо-разгрузочных работ должны быть оборудованы знаками безопасности и плакатами схемы строповки и складирования.

При подъеме элементов не допускается толчков, рывков, раскачивания, запрещается перенос конструкций над рабочим местом монтажников.

Металлические корпуса монтажных кранов и других строительных механизмов заземляются. Электробезопасность на рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями нормативных документов.

При взятии сыпучих грузов из штабеля не следует допускать образования подкопа во избежание обрушения кровли. Для перехода рабочих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть и способность засасывания, следует установить трапы или настилы с перилами на всем пути передвижения.

При производстве монолитных и кладочных работ, необходимо устанавливать защитно-улавливающие системы (ЗУС). ЗУС должна использоваться, начиная с третьего этажа здания от нулевой отметки или от минусовой отметки, и передвигаться вверх в процессе возведения здания (сооружения). ЗУС должна быть установлена таким образом, чтобы расстояние по высоте между поверхностью ее установки и монтажным горизонтом, где работают люди, включая рабочие места на опалубках или других элементах здания, не превышало 7 м.

Установка и эксплуатация ЗУС должна производится согласно требованиям ГОСТ Р 12.3.051−2017 «Конструкции защитно-улавливающих сеток. Технические условия» в строгом соответствии с паспортом и инструкциями на монтаж и эксплуатацию применяемых ЗУС.

Грунт, завозимый на стройплощадку для благоустройства, должен пройти лабораторный анализ. Грунт с категорией загрязнения «допустимая» может использоваться без ограничений исключая объекты повышенного риска. грунт с категорией загрязнения «опасная» может ограниченно использоваться под отсыпки выемок и котлованов с перекрытием слоем чистого грунта не менее 0,5 м.

Перед спуском в котлован проверяется наличие взрывоопасных и других газов. В случае обнаружения опасности работы немедленно приостанавливаются, рабочие выводятся в безопасное место. Строительные рабочие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (спецодежда, обувь, страховочные пояса и т.д.). До начала работ в обязательном порядке проводится инструктаж и обучение безопасным методам ведения работ. При работе с виброинструментами устраиваются технологические перерывы, предусмотренные действующими санитарными нормами.

При необходимости проектная организация в составе РД должна запроектировать специальные вспомогательные сооружения, приспособления (шпунтовая стенка, оснастка). Изготовление и сооружение без рабочей документации недопустимо.

5 Экономика строительства

5.1 Общие положения

Район строительства – г. Кемерово.

Жилое здание прямоугольной формы в плане с габаритными размерами в осях 46,4×12,0 м.

Здание жилое, имеет прямоугольную форму, без подвала, состоит из трех подъездных секций по 8 квартир в каждой. Здание четырехэтажное.

Размеры здания в осях: 46,4 м (1-10) и 11,6 м (А-Е). Высота 1-го этажа 2,8 м; высота всего здания 13,9 м.

Технико-экономические показатели здания представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Технико-экономические показатели здания

Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
Площадь застройки здания	$м^2$	594,9
Площадь здания	$м^2$	2240,0
Строительный объем, в том числе:	$м^3$	7159,6
Количество секций	шт.	3
Этажность	эт.	4

5.2 Сметные расчеты стоимости строительства

Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2025 года.

Размер накладных расходов принят по справочнику видов работ, в соответствии с приказами Минстроя РФ: № 812/пр от 21.12.2020 г., №636/пр от 02.09.2021г., №611/пр от 26.07.2022 г. Включенные в ФРСН под № 377, 350, 430.

Размер сметной прибыли принят согласно приказам Минстроя РФ № 774/пр от 11.12.2020г. и №317/пр от 22.04.2022г. Включенные в ФРСН под № 376, 352.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2025. Сборники НЦС применяются с 10 марта 2025 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

– НЦС 81-02-01-2025 Сборник N01. Жилые здания» [19];

– «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [20];

– «НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [21].

«Для определения стоимости строительства здания S = 2240,0 м^2 в сборнике НЦС 81-02-01-2025 выбираем таблицы:

01-03-001-01	1200 м^2	91,42
01-03-001-02	3200 м^2	68,26

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$П_в = П_с - (с - в) \times \frac{П_с - П_а}{с - а} \quad (36)$$

где Пв – рассчитьваемый показатель;

Па и Пс – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

а и с – параметры пограничных показателей;

в – параметр для определяемого показателя, а < в < с.

$$П_в = 68{,}26 - (3200{,}0 - 2240{,}0) \times \frac{68{,}26 - 91{,}42}{3200 - 1200} = 79{,}38 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

С = 79,38 × 2240,0 × 1,01 × 1,01 = 181377,89 тыс. руб. (без НДС)

где «1,01 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Кемеровской области;

1,01 – ($К_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г. и представлен в таблице 18.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 19 и 20.

Таблица 18 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.03.2025 г. Стоимость 221909,47 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков	181 377,89
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	3 546,67
	Итого	184 924,56
	НДС 20%	36 984,91
	Всего по смете	221 909,47» [19]

Таблица 19 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	181377,89 тыс. руб.				
В ценах на	01.03.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2025	Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков	1 м^2	12877,6	71,65	С = 79,38 × 2240,0 × 1,01 × 1,01 = 181377,89 тыс. руб.
	Итого:				181377,89» [19]

Таблица 20 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков				
Общая стоимость	3546,67 тыс.руб.				
В ценах на	01.03.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м^2	6,18	299,38	299,38 × 6,18 × 1,01 × 1,01 = 1887,36 тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий	100 м^2	13,50	120,49	120,49 × 13,5 × 1,01 × 1,01 = 1659,31 тыс. руб.
	Итого:				3546,67» [20]

Сметная стоимость строительства здания четырехэтажного 24-квартирного 3-х секционного жилого дома со стенами из теплоблоков составляет 221909,47 тыс. руб.

5.3 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели здания представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Технико–экономические показатели

«Наименование показателя	Значение
Общая площадь, $м^2$	2 240,00
Строительный объем, $м^3$	7 159,60
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	221 909,47
Стоимость 1 $м^2$, тыс. руб./$м^2$	99,07
Стоимость 1 $м^3$, тыс. руб./$м^3$	30,99» [10]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики объекта «Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков».

В таблице 22 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж кладки стен из теплоблоков» [4].

Таблица 22 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующ. в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Кладка стен	Подъем, перемещение, установка теплоблоков, раствора, инвентарных	Каменщик 6р, 4р Машинист 5р	Башенный кран, расворонасос, монтажные стропы	Теплоблоки Раствор Армирующая сетка» [4]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Кладка стен из теплоблоков	Работы на высоте	Кладка стен
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кладка стен Подача материала Работа крана
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Кладка стен
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Армирующая сетка, ручной инструмент» [4]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На каждый опасный и вредный производственный фактор подбираются средства защиты индивидуально и требуются комплексные мероприятия.

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 24.

Таблица 24 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов» [4]

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязенность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [4]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

При строительстве здания одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Четырехэтажный 24-квартирный 3-х секционный жилой дом со стенами из теплоблоков	Кран Компрессор Сварочные аппараты	Класс Е	Возможность возникновение короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [4]

Производство строительно-монтажных работ при отсутствии противопожарного водоснабжения, подъездных путей, систем оповещения и связи, первичных средств пожаротушения не допускается.

Работы, связанные с применением пожароопасных материалов (теплоизоляционные материалы групп горючести ГЗ - ГУ) должны выполняться по наряд-допускам.

Перечень пожароопасных работ должен быть установлен приказом руководителя строительной организации и согласован с местным органом пожнадзора. Монтаж лестниц следует выполнять одновременно с устройством лестничной клетки.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения, средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей опасности.

В местах разгрузки автотранспорта временные дороги должны иметь уширения для беспрепятственного проезда пожарных машин, площадки на тупиковых участках дорог должны иметь размеры 12×12 м для разворота пожарных машин. Строящиеся и временные здания и сооружения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения согласно расчету, выполненному в ПНР.

В проекте аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Эвакуационное освещение запитано от панели ПЭСПЗ (питание эл. систем противопожарной защиты) – 1 категория, (п. 6.1.21. ПУЭ). Работоспособность электропроводок в условиях пожара обеспечивается исполнением кабелей в соответствии с ГОСТ 31565 и скрытой прокладкой кабелей в штробах. При открытой прокладке применяется огнестойкая кабельная линия.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 390-27.06.2012 г. «О противопожарном режиме» предусмотрено оборудование строительной площадки средствами пожаротушения (пожарный щит, емкость с водой, огнетушители, ящики с песком).

Наружное пожаротушение на период строительства обеспечивается существующими пожарными гидрантами.

На период строительства предусматривается следующая организация противопожарной охраны: обеспечивается телефонная связь с пожарными подразделениями.

В качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения, на сети хозяйственно-питьевого водоснабжения после водомерного узла устанавливается пожарный кран бытовой ПК-Б диаметром 15мм с присоединенным к нему шлангом диаметром 19 мм длиной 15 м, оборудованным распылителем.

Основной смысл применения этого устройства состоит в возможности тушения жильцами загорания в квартире на ранней стадии его обнаружения и не предполагает его использования пожарными подразделениями.

Устройство обеспечивает быструю и непрерывную подачу воды к очагу возгорания. Раннему обнаружению возгорания способствует оборудование помещений квартиры дымовыми извещателями.

Шланг должен быть присоединен к крану постоянно любым способом, обеспечивающим надежное присоединение.

Перед распылителем имеется запорное устройство для того, чтобы не залить квартиру до того, как начинается тушение в месте возгорания.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Стоянку и заправку строительных механизмов ГСМ следует производить на специализированных площадках, не допуская их пролив и попадание на грунт (площадка должна иметь водонепроницаемое покрытие, в месте заправки следует иметь запас песка и металлический поддон, заправку строительной техники топливом производить при помощи специальных топливозаправщиков, автотранспорт заправлять на стационарной АЗС.

Проектом предусмотрены надлежащие, обеспечивающие охрану окружающей среды меры по обращению с отходами производства и потребления.

Стоянку и заправку строительных механизмов ГСМ следует производить на специализированных площадках, не допуская их пролив и попадание на грунт (площадка должна иметь водонепроницаемое покрытие, в месте заправки следует иметь запас песка и металлический поддон, заправку строительной техники топливом производить при помощи специальных топливозаправщиков, автотранспорт заправлять на стационарной АЗС.

Проектом предусмотрены надлежащие, обеспечивающие охрану окружающей среды меры по обращению с отходами производства и потребления.

Данные мероприятия позволяют избежать превышения максимального уровня шумовое воздействие на жилую территорию в дневное время и исключить шумовое воздействие в ночное время.

Комплекс природозащитных действий на этапе возведения объекта предполагает следующие мероприятия

Технический контроль машинного парка требует регулярных проверок оборудования на герметичность топливной системы и целостность масляных соединений. Производственная эксплуатация механизмов начинается исключительно после тщательной диагностики всех узлов и агрегатов квалифицированными специалистами. Систематический мониторинг технического состояния транспортных средств гарантирует безопасность рабочих процессов и предотвращает возможные аварийные ситуации.

Санитарно-экологические нормы исключают возможность очистки транспортных средств и строительной техники методами, приводящими к загрязнению почвенного покрова. Производственный регламент категорически запрещает любые процедуры промывки механизмов с последующим стоком загрязненных вод на грунт.

Организация регулярного вывоза производственных отходов осуществляется согласно установленному графику и требованиям экологического законодательства. Специализированные службы обеспечивают оперативную транспортировку материалов с территории предприятия на полигоны утилизации.

Автотранспортные средства и механические устройства перемещаются исключительно согласно утвержденным схемам передвижения, соблюдая установленные правила маршрутизации. Строгий контроль траектории движения техники обеспечивает безопасность рабочих процессов и предотвращает возникновение нештатных ситуаций.

Масштаб экологического воздействия строительного объекта ограничивается земельным участком, выделенным под застройку, формируя локальную зону влияния на прилегающую территорию.

Водоснабжение строительной площадки осуществляется посредством подключения к действующим водопроводным магистралям. Распределение воды между производственными процессами и бытовыми помещениями происходит согласно установленным нормативам потребления. Пожарная безопасность объекта обеспечивается благодаря расположенному на водопроводной линии гидранту, готовому к немедленному использованию при возникновении возгораний.

Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет надзор за процедурой очистки водопроводных систем питьевого назначения. Строительно-монтажные бригады, ответственные за прокладку коммуникаций, выполняют комплексную санитарную обработку трубопроводов. Процесс дезинфекции магистралей хозяйственного водоснабжения проводится под контролем представителей заказчика совместно с эксплуатирующей организацией.

Природоохранные мероприятия при строительстве:

– запрещение использования неисправных машин и механизмов;

– постоянный контроль обслуживающим персоналом качества и химического состава выхлопных газов используемой строительной техники и автотранспортных средств. Запрет на выезд строительной техники на линию с не отрегулированными двигателями

– хранение цемента в закрытых емкостях, препятствующих запылению окружающей среды;

– снижение интенсивности пылящих работ в период НМУ;

– полив территории при необходимости для уменьшения пылеобразования;

– не допущения сжигания образующихся отходов производства и потребления.

Основными видами воздействия на землю при эксплуатации объекта является загрязнение почвы дизельным топливом. Для исключения попадания

случайных или авариный проливов топлива в почву, предусматривается ряд технических мероприятий:

а) Размещение поддонов с песком под горелками котлов, под фланцевыми соединениями насосов и трубопроводной арматуры.

б) По периметру площадка автослива предусмотрен бортик высотой 150 мм, площадка выполнена с уклоном в сторону приямка для сбора аварийных проливов с последующей откачкой спецмашиной.

Выводы

Раздел выполнен по технологическому процессу «кладки стен из теплоблоков». В качестве рассматриваемого объекта имеем здание четырехэтажного 24-квартирного 3-х секционного жилого дома.

«Для данного процесса представлена производственно-технологическая характеристика, отражающая технологические операции, профессиональный состав работников, перечень используемого оборудования и техники, и используемые материалы (таблица 6.2).

Идентифицированы возникающие вредные и/или опасные производственные и технологические факторы, возникающие в процессе производстве работ, с указанием методов по их полному устранению или локальной минимизации их действия (таблица 6.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса (изготовления, транспортировки, хранения, эксплуатации) и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов» [1].

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания четырехэтажного 24-квартирного 3-х секционного жилого дома со стенами из теплоблоков.

Проектирование строительного объекта основывалось на комплексном анализе множества факторов, включая экономическую целесообразность и технические характеристики. Тщательный подбор высокоэффективных проектных решений позволил значительно сократить расходы при строительстве и последующей эксплуатации объекта. Внедрение современных технологических решений обеспечило максимальную производительность всех звеньев на строительном объекте.

В процессе разработки проекта последовательно реализованы указанные задачи, направленные на достижение намеченных результатов.

Разработанные проектные решения устанавливают комплекс технических параметров строительного объекта. Проектная документация включает детальный анализ объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, учитывающий специфику местности и климатические особенности региона. Нормативные требования охватывают вопросы прочности конструкций, пожарной безопасности, энергоэффективности.

Комплексный подход к проектированию строительного объекта включает анализ гидрологических и климатических характеристик местности, расчет энергоэффективности конструкций здания.

В рамках инженерного проекта разработан строительный объект, его конструктивные и технологические характеристики с учетом технических характеристик. Произведены теплотехические расчеты ограждающих конструкций, прочностные расчеты строительных конструкций, определены оптимальные технологические параметры строительства, продолжительность и число рабочих. Кроме того в проекте уделено внимание вопросам безопасности решений проекта и защите окружающей среды.

Список литературы и используемых источников

1. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.

2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.

4. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

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

6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва :

Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167781 (дата обращения: 02.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168492 (дата обращения: 02.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: http://www.iprbookshop.ru/89247.html (дата обращения: 02.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: https://doi.org/10.23682/89247. - Текст : электронный.

9. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N

1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

16. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655 (дата обращения: 16.09.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

17. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 01. Жилые здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с. – Текст : непосредственный.

18. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2024. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 57 с. – Текст : непосредственный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 20 с. – Текст : непосредственный.

20. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2022. - 136 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/105759.html (дата обращения: 02.12.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Марка позиции	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кг	Примечание
		Двери			
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	18		
2	ГОСТ 6629-88	ДО 21-12	4		
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	24		
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	24		
				-	-
		Окна			
О-1	ГОСТ 30674-99	ОРС 16-14	24		
О-2	ГОСТ 30674-99	ОРС 14-14	24		
О-3	ГОСТ 30674-99	ОРС 12-08	3» [3]		

Таблица А.2 – Экспликация полов

Наимено-вание или номер помещения по проекту	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Пло-щадь пола, $м^2$
1	2	3	4	5
2, 6, 9, 16	1	128 по серии 2.144-1/88	1. Линолеум поливинилхлоридный на тепло-звукоизолирующей подоснове по ГОСТ 18108-80 – 5 мм 2. Слой теплоизоляционный из керамзитобетона – 80 мм 3. Гидроизоляция - 2слоя гидроизола ГИ на битумной мастике 4. Железобетонная плита перекрытия	367,2

Продолжение таблицы А.2

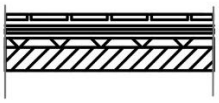
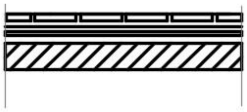
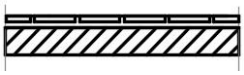
Кухни, комнаты типового этажа	2	60 по серии 2.144-1/88	1. Линолеум поливинилхлоридный на тепло-звукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 по стяжке -5 мм 2. Железобетонная плита перекрытия	367,2
Санузлы 1-го этажа	3		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 2. Цементно-песчаный раствор М-200-15 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М-200 – 20 мм 4. Гидроизоляция- 2 слоя гидроизола ГИ ГОСТ 7415-86 на битумной мастике ГОСТ 2889-80 5. Стяжка из цементно-песчаного раствора М-200 - 20 мм 6. Слой теплоизоляционный из керамзитобетона – 80 мм 7. Железобетонная плита перекрытия	36,0
Санузлы типового этажа	4		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 2. Цементно-песчаный раствор М-200-15 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М-200 – 20 мм 4. Гидроизоляция- 2 слоя гидроизола ГИ ГОСТ 7415-86 на битумной мастике ГОСТ 2889-80 5. Стяжка из цементно-песчаного раствора М-200 - 20 мм 6. Железобетонная плита	36,0
Лестничная клетка	5		1. Плитка "Керамогранит" 2. Стяжка выравнивающая - 15 мм 3. Керамзитобетон (для 1 этажа) -80 мм	73,32

Таблица А3 – Спецификация перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме-чание
1	Серия 1.038.1-1 (вып.1)	2ПБ 13-1-п	26	54	-
2	Серия 1.038.1-1 (вып.1)	2ПБ 19-3-п	16	81	-
3	Серия 1.038.1-1 (вып.1)	2ПБ 16-2-п	24	65	-
4	Серия 1.038.1-1 (вып.1)	2ПБ 10-1-п	12	43» [14]	-

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

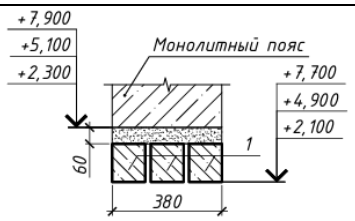
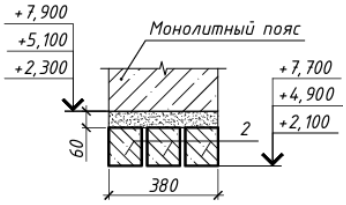
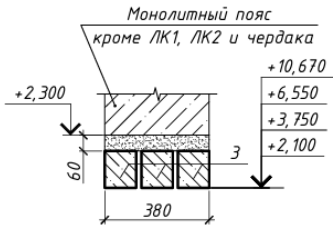
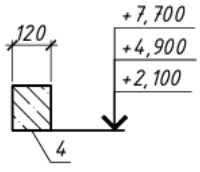
Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения по плану	Потолок		Стены и перекрытия		Низ стен или перегородок			Примечание
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	h	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Комнаты	231	Шпаклевка, затирка швов	1173	Улучш. штукатурка	-	-	-	-
-	-	окраска водоэмульсионными составами. Гипсокартон	-	огрунтовка, окраска водоэмульсионными составами	-	-	-	-
Коридоры	63,6	Шпаклевка, затирка швов, окраска водоэмульсионными составами (тип. этаж) Гипсокартон	525,4	Улучшенная штукатурка, огрунтовка, керамическая плитка	-	-	-	-
Кухни	86,4		631,8		-	-	-	-
Санузлы	12		445,8		-	-	-	-
Лестничная клетка	48,6	Затирка швов, окраска Гипсокартон	315,52	Штукатурка, грунтовка, окраска	32,56	Окраска масляными составами стен	400	-

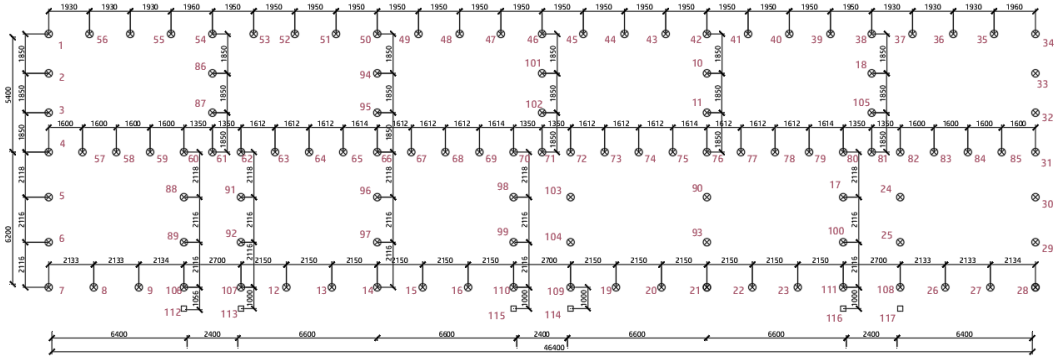
Приложение Б

Дополнения к организационно-технологическому разделу

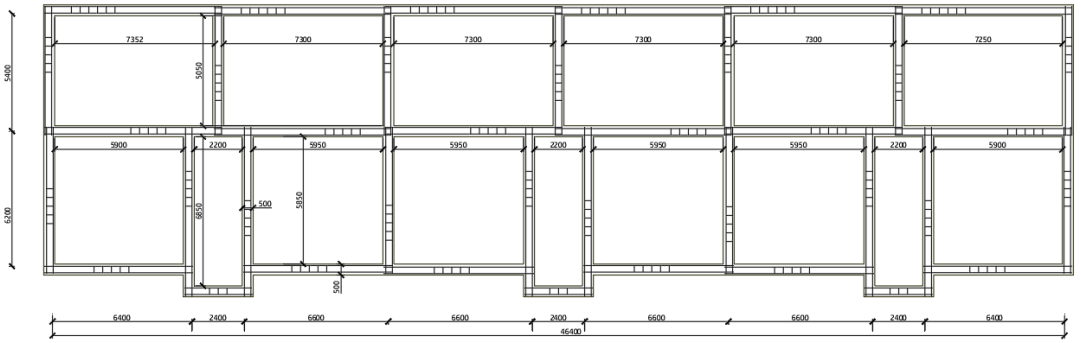
Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Обоснов.
1	2	3	4	5
Земляные работы				
1	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 $м^3$	1,872	Глина α=63º, m=0,5; $H_{котл}$=1,2 м. $F_н$= 46,4 · 12,0 = 556,8 $м^2$ $F_в$= 47,8· 13,2 = 631,0 $м^2$ Vкот.= 1/3·Нкотл($F_в$+$F_н$+√$F_в$·√$F_н$) Vкот.= 1/3·1,2·(556,8 + 631,0 + √556,8·√631,0) = 1560 $м^3$ С учетом съезда машин на дно конлована $V_{кот}$ = 1560×1,2 = 1872,0 $м^3$
2	Доработка грунта вручную	100 $м^3$	0,04	$V_{Р.З.}$= 0,03 ·Vкот. $V_{Р.З.}$ = 0,03 ·1560 = 0,04 $м^3$

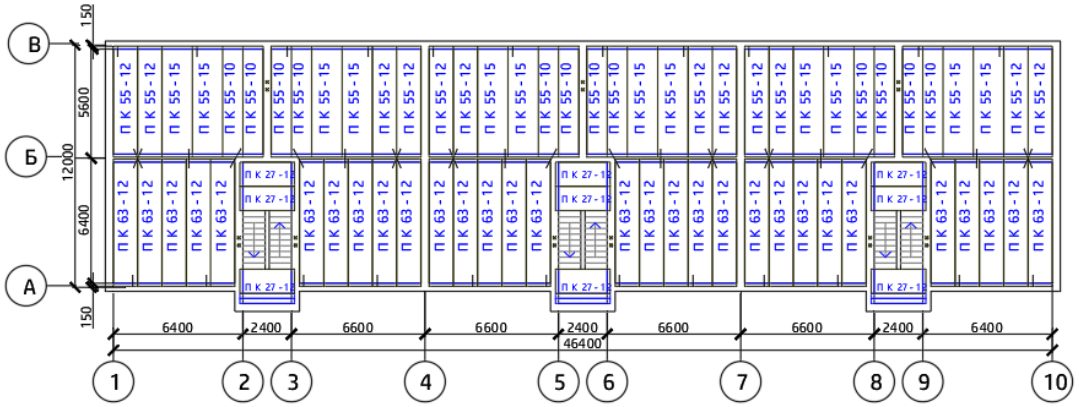
Продолжение таблицы Б.1

3	Устройство щебеночного основания	1 м^3	12,1	Vосн.=(a×b) под. фунд. × 0,1 × Тшт. $V_{осн}$ = (46,4+46,4+46,4+12,0+12,0+12,0+12,0+12,0+12)×0,6×0,1 = 12,1 м^3
Устройство фундаментов				
4	Устройство буронабивных свай	шт.	118	 N = 118 шт.

Продолжение таблицы Б.1

5	Устройство монолитного ростверка из бетона В15	1 м^3	96,98	 F = (46,4+46,4+12,0+12,0)×0,6+6,0×14×0,6 = 120,5 м^2 Высота ростверка 800 мм. V = 120,5×0,8 = 96,98 м^3
6	Гидроизоляция обмазочная фундамента	100 м^2	0,41	F1 =(2,25+1,5)×0,3×2+(1,5+0,6)×0,95×2)×6 =37,44 м^2; F2 =(1,8+1,8)×0,3×2+(0,6+0,6)×0,95×2)×1 =3,56 м^2; A = 37,44 + 4,44 = 41,0 м^2

Продолжение таблицы Б.1

7	Обратная засыпка	1000 м^3	1,46	$V_{обр.} = (V_0 - V_{констр.})\cdot k = (1580 – 278,0)\cdot 1,1 = 1460$ м^3
Устройство стен и перекрытий				
8	Кладка стен техподполья	1 м^3	67	$V_{стен} = L_{нар.ст.}\times H_{нар.ст.}\times \delta = (46,4+46,4+12,0+12,0)\times 0,8\times 0,51 = 67,0$ м^3
9	Укладка железобетонных плит	шт.	219	 ПК 55-15-8 ПК 55-12-8 ПК 55-10-8 ПК 63-12-8 ПК 27-12-8 Общее количество плит перекрыий и покрытия 219 шт.

Продолжение таблицы Б.1

10	Кладка несущих стен из эффективного теплоблока	1 м^3	554,46	$V_{стен} = L_{нар.ст.} \times H_{нар.ст.} \times \delta$ $F_{ст} = (46,4 + 46,4 + 12,0 + 12,0) \times 12,1 = 1413,3$ м^2 Площадь оконных проемов $F_{ок} = 203,7$ м^2 Площадь дверных проемов (наружных) $F_{дв} = 1,2 \times 2,2 \times 3 = 7,9$ м^2 Площадь кладки стен: $F = 1413,3 – 203,7 – 7,9 = 1201,7$ м^2 $V = 1201,7 \times 0,38 \times 1,1 = 554,46$ м^3
Устройство кровли				
11	Монтаж стропильной системы	1 м^3	5,12	-
Монтж окон и дверей				
12	Установка окон	100 м^2	2,037	ОРС 16-14 24 ОРС 14-14 24 ОРС 12-08 3
13	Установка дверей	100 м^2	1,23	ДГ 21-10 18 ДО 21-12 4 ДГ 21-7 24 ДГ 21-8 24

Продолжение таблицы Б.1

14	Кладка перегородок	100 м^2	3,92	Внутренние стены по оси "2", "2а", "3", "4", "5", "5а", "6", "7", "8", "8а", "9" и межквартирная стена
15	Монтаж лестничных маршей	шт.	18	N = 18 шт.
16	Монтаж лестничных площадок	шт.	9	N = 9 шт.
Устройство полов				
17	Устройство стяжки цементно-песчаной полов	100 м^2	5,33	Таблица А.2 – Экспликация полов
18	Кладка керамической плитки в санузлах	100 м^2	0,42	Таблица А.2 – Экспликация полов
19	Укладка линолеума	100 м^2	7,34	Таблица А.2 – Экспликация полов
Отделочные работы				
20	Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м^2	31,4	Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Продолжение таблицы Б.1

21	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м^2	23,9	Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений
22	Окраска поверхностей стен	100 м^2	23,45	Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений
23	Устройство отмостки	1 м^3	0,12	Р = (46,4 + 12,0 + 46,4 + 12,0)×1,0×0,1 = 12,0 м^3

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ пп	Наименование работ	Объем работ		Материалы			
		Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед.изм.	Норма на ед.	Кол. На весь объем
1	2	4	5	13	14	15	16
1	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м³	1,56	-	-	-	-
1	2	4	5	13	14	15	16
2	Доработка грунта вручную	100 м³	0,04	-	-	-	-
3	Устройство щебеночного основания	1 м³	12,1	Щебень из природного камня, фракция 40-70 мм	м3	60	726
4	Устройство железобетонныхбуронабивных свай	1 м³	43,5	Электроды Проволока горячекатанная	т т	0,00016 0,00024	0,007 0,01

Продолжение таблицы Б.2

5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м3 (ростверк)	100 м³	0,96	Бетон Вода Щиты из досок толщиной 25 мм	м3 м3 м2	100 0,364 55	96 0,35 53,8
6	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, б.етону	100 м²	0,41	Материалы гидроизоляционные рулонные Мастика битумная кровельная горячая	м2 м2	220 0,42	90,2 0,17
7	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м³	2,16	-	-	-	-
8	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 10 м2	100 шт.	2,19	Электроды диаметром 6 мм Э42 Бетон Раствор готовый отделочный тяжелый цементно-известковый 1:1:6	т м3 м3	0,03 6,6 0,2	0,0657 14,5 0,43
9	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки при высоте этажа до 4 м	1 м³	554	Блоки стеновые Раствор готовый кладочный	1000 шт. м3	0,394 0,24	218,6 132,9

Продолжение таблицы Б.2

10	Установка стропил	1 м³ древесины	5,12	Гвозди строительные Паста антисептическая	т т	0,072 0,02	0,36 0,01
11	Устройство кровли из оцинкованной стали	100 м²	7,43	Гвозди строительные Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т т	0,007 0,87	0,05 6,46
12	Кладка стен внутренних	100 м²	3,92	Кирпич керамический, силикатный или полнотелый Раствор готовый кладочный	1000 шт. м3	2,94 0,83	60,85 17,18
13	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	1 т	12,4	Конструкции стальные Болты с гайками и шайбами строительные Пропан-бутан, смесь	т т кг	1 0,001 0,41	12,4 0,012 5,08
14	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100 м²	1,04	Дюбели монтажные 10х130 (10х132, 10х150) мм Герметик пенополиуретановый (пена монтажная)	10 шт. Шт.	30,6 92	31,8 95,7

Продолжение таблицы Б.2

15	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах	100 м²	2,23	Дюбели монтажные Герметик пенополиуретановый (пена монтажная) типа Makrofleks, Soudal в баллона	10 шт. Шт.	65,2 123,5	80,2 151,9
16	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: потолков	100 м²	31,4	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6	м3	0,7	22
17	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: стен	100 м²	23,9	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6	м3	0,6	18,8
18	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами высококачественная: по сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	100 м²	0,33	Шпатлевка клеевая Краска водоэмульсионная	т т	0,005 0,052	0,002 0,002

Продолжение таблицы Б.2

19	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м²	5,33	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный Вода	м3 м3	2,04 3,5	10,87 18,65
20	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100 м²	0,42	Плитки бетонные, цементные или мозаичные Вода Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м2 м3 м3	102 3,85 1,3	75,48 2,85 0,96
21	Устройство покрытий из линолеума на клее: бустилат	100 м²	7,34	Клей <Бустилат> Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове	т м2	0,05 102	0,367 748,68
22	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	100 м²	0,12	Щебень Битумы нефтяные дорожные марки БНД I	м3 т	25,2 0,08	3,024 0,01

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ пп	Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Объем работ		Затраты труда					Потребность в машинах		
			Ед. изм.	Кол.	Профессия	Состав звена		Норма времени на 1 объема чел.час.	Норма времени на весь объем чел.дн	Марка машины	Норма времени на 1 объема маш.час.	Норма времени на весь объем маш.дн
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12
1	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	ГЭСН 01-01-031	1000 м³	1,56	Машинист	1	5	11	1,375	ДЗ-298	11	1,375
2	Доработка грунта вручную	ГЭСН 01-02-079	100 м³	0,04	Землекоп	1	3	1179	147,4	-	-	-

Продолжение таблицы Б.3

3	Устройство щебеночного основания	ГЭСН 31-01-041	1 м³	12,1	Машинист	1 1 2	4 3 2	10,2	1,276	ДЗ-298	18	2,24125
4	Устройство железобетонных буронабивных свай	ГЭСН 05-01-029	1 м³	43,5	Машинист Копрощик Копровщк	1 1 2	5 5 3	4,69	0,586	Э-1258Б	2,5	0,31125
5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м3 (ростверк)	ГЭСН 06-01-001	100 м³	0,96	Арматурщик Плотник Бетонщик	1 2 1	6 3 5	610	76,26	КСР32RZ 5170	26	3,2525
6	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, б.етону	ГЭСН 08-01-003	100 м²	0,41	Изолировщик	2	3	21,2	2,65	-	0,2	0,025

Продолжение таблицы Б.3

7	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	ГЭСН 01-01033	1000 м³	2,16	Машинист	1	6	8,87	1,109	ДЗ-298	8,9	1,10875
8	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 10 м2	ГЭСН 07-01-027	100 шт.	2,19	Монтажник Машинист	1 2 1 1	4 3 2 6	231	28,84	ДЭК-251	37	4,65125
9	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки при высоте этажа до 4 м	ГЭСН 08-03-002	1 м³	554	Каменщик	2	3	5,4	0,675	ДЭК-251	0,4	0,05
10	Установка стропил	ГЭСН 10-01-002	1 м³ древесины	5,12	Кровельщик Машинист	1 1 1	4 3 6	24,1	3,011	ДЭК-251	0,4	0,04625
11	Устройство кровли из оцинкованной стали	ГЭСН 12-01-007-08	100 м²	7,43	Кровельщик	1 1	3 2	90,85	84,3	-	1,1	0,13875

Продолжение таблицы Б.3

12	Кладка стен внутренних	ГЭСН 8-02-001	100 м²	3,92	Каменщик	2	3	146	18,29	-	2,3	0,2825
13	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	ГЭСН 9-03-029	1 т	12,4	Монтажник	1111	54321	32,4	4,046	ДЭК-251	5,8	0,72875
					Машинист	1	6					
14	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	ГЭСН 10-01-034	100 м²	2,04	Монтажник	1111	54321	188	23,44	КамАЗ-5401	5,3	0,66625
15	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах	ГЭСН 10-01-047	100 м²	1,23	Монтажник	1111	54321	125	15,61	КамАЗ-5401	4,1	0,51125

Продолжение таблицы Б.3

16	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: потолков	ГЭСН 15-02-019	100 м²	31,4	Штукатур	2	3	51,3	6,413	-	0,3	0,0375
17	Сплошное выравнивание бетонных поверхностей (однослойная штукатурка) известковым раствором: стен	ГЭСН 15-02-019	100 м²	23,9	Штукатур	2	3	42,2	5,273	-	0,3	0,03125
18	Окраска поливинилацетатным и водоэмульсионными составами высококачественная: по сборным конструкциям, подготовленным под окраску стен	ГЭСН 15-04-005	100 м²	0,33	Маляр	2	3	15,2	1,898	-	0,1	0,01125

Продолжение таблицы Б.3

19	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	ГЭСН 11-01-011-01	100 м²	5,33	Бетонщик	1	2	39,5	4,939	-	1,3	0,15875
20	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	ГЭСН 11-01-027	100 м²	0,42	Облицовщик	1 1	4 2	120	14,97	-	2,9	0,3675
21	Устройство покрытий из линолеума на клее: бустилат	ГЭСН 11-01-036	100 м²	7,34	Облицовщик	1 1	4 2	42,4	5,3	-	0,9	0,10625
22	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	ГЭСН 31-01-025	100 м²	0,12	Бетонщик	1	2	34,9	4,36	-	3,2	0,405
-	**Итого:**	-	-	-	-	-	-	-	373,7	-	-	-
23	Подготовительные работы	-	%	5	-	-	-	-	18,68	-	-	-
24	Благоустройство	-	%	3	-	-	-	-	11,21	-	-	-
25	Сдача объекта	-	%	0,2	-	-	-	-	0,747	-	-	-