

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 Монолитный дом башенного типа

Обучающийся

С.Я. Богданов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

(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, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

канд.экон.наук, доцент, В.Н. Чайкин

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

Тольятти 2025

Аннотация

Предполагается проектирование жилого здания, в ходе выполнения выпускной квалификационной работы будет разработан проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Строительство многоэтажных жилых домов по монолитной технологии сегодня является одним из самых востребованных решений в России и мире. Эта технология сочетает в себе прочность, гибкость планировок и долговечность, что делает ее оптимальной для современного жилищного строительства.

Важной особенностью здания являются наружные стены из кирпича, у данного материала есть следующие плюсы:

- кирпич обеспечивает естественную влажность;
- устойчивость к пожарам и деформациям;
- в премиальном сегменте кирпич маркер качества.
- лучшая звукоизоляция по сравнению с панельными домами;
- срок службы более 100 лет (против 50–70 лет у панельных зданий);
- возможность сложных архитектурных форм (арки, эркеры, фасадный декор);
- воспринимается как ограждающие конструкции премиум-класса (особенно в многоэтажных проектах).

Монолитные многоэтажки – это оптимальный выбор для современного жилья, сочетающий надежность, прочность, долговечность, гибкость планировки.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	9
1.4.2 Стены и перегородки.....	9
1.4.3 Перемычки.....	10
1.4.4 Лестницы.....	10
1.4.5 Перекрытие.....	10
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	10
1.4.7 Полы	10
1.4.8 Кровля	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.7 Инженерные системы	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	21
2.4 Определение усилий	22
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	25
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	27
3 Технология строительства	29
3.1 Область применения.....	29

3.2	Технология и организация выполнения работ.....	30
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	34
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	39
3.6	Технико-экономические показатели.....	40
4	Организация и планирование строительства	41
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	44
4.2	Определение потребности в строительных материалах	44
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	44
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	46
4.5	Разработка календарного плана производства работ	46
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	47
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	47
4.6.2	Расчет площадей складов.....	48
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	48
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	50
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	51
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	55
5	Экономика строительства	56
6	Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	63
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	63
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	65
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	67
	Заключение	69
	Список используемой литературы и используемых источников.....	70
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	73
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	77

Введение

В выпускной квалификационной работе представлена разработка комплекта чертежей и пояснительной записки для жилого здания башенного типа, расположенного в городе Воскресенске, Московская области.

Актуальность работы обеспечивается прежде всего назначением и незаменимостью зданий данного направления в строительстве. В современном мире невозможно представить себе отсутствие проектирования, строительства и возведения жилого фонда, это огромный пласт строительства, благодаря которому население нашей страны обеспечивается необходимым жильем.

Выпускная работа по заданной теме решает следующие задачи:

- обеспечение населения доступным и качественным жильем;
- разработка функционального и удобного объемно-планировочного решения;
- использование качественных и оправданных по затратам материалов и конструкций, как при проектировании, так и при строительстве данного здания;
- здание будет учитывать образ жизни семей в нем проживающих;

Здание проектируется в монолитном исполнении.

При выполнении работы будут разработаны следующие разделы проекта:

- архитектурно-планировочный раздел проекта;
- расчетно-конструктивный раздел проекта с расчетом характерной конструкции в программном комплексе по методу конечных элементов;
- раздел технологии строительства объекта с выполнением технологической карты на заданный процесс;
- раздел организации строительства объекта;
- экономический раздел проекта;
- раздел по безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Воскресенск, Московской области.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [15,19].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [11].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [2].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – C1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3» [10,20].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Глубины залегания подземных вод изменяются до 150-200 м и более.

Воды преимущественно напорные, со слабым самоизливом. Водообильность пород крайне неравномерная.

Состав грунтов.

Нижнее – среднечетвертичные субаэральные (saI-IIkrd).

Глины и суглинки красnodубровской свиты (saI-IIkrd) залегают под покровными образованиями на глубине до 15 м. Гранулометрический состав суглинков: среднее содержание песчаной фракции 12,1 %, пылеватой 68,2 %, глинистой 18,9 %. В глинах: содержание песчаной фракции в среднем составляет 13,0 %, пылеватой 61,6 %, глинистой 28,4 %.

Современные делювиальные отложения (dIV, dIII-IV). Представлены отложения глинами и суглинками. Преобладающей в составе глинистых грунтов является пылеватая фракция. Её содержание изменяется от 48,8 до 77,2 %. По гранулометрическому составу эти грунты характеризуются как суглинки, изменяющиеся от лёгких пылеватых до тяжёлых. По результатам нескольких определений суглинки характеризуются как не абухающие и средненабухающие, непросадочные.

Современные аллювиальные отложения поймы р. Оби и её притоков (aIV). Отложения представлены глинами, суглинками и песками.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Воскресенске на пересечении улиц Октябрьской и Советской.

Главным фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Советской.

«Проезд пожарной спецтехники возможен по существующим проездам.

Площадка перед главным входом и тротуары – из тротуарной плитки, а основные дороги имеют асфальтовое покрытие. Радиус закругления подъездов к зданию составляет не менее 6 метров. Ширина тротуаров принята не менее 1,0 м. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8» [12].

На территории участка имеется площадка для взрослых, спортплощадка, детская игровая, для ТБО и площадки для стоянок автомобилей.

«Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов проектируемых покрытий проездов и тротуаров в сторону дождеприемных колодцев» [12]

Благоустройство территории включает: газоны, декоративные кустарники в виде живой изгороди, кипарис, цветники и лиственные деревья, установка скамеек и урн для мусора. Хранение мусора предусматривается в металлическом контейнере с последующим вывозом.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 26,95×26,95 м.

Надземные этажи предназначены под жилые помещения, количество этажей – 15, высота надземных этажей 3,1 м.

Подземный и надземный технический этажи предназначены под технические инженерные помещения, для обслуживания и работы коммуникация здания.

Состав и площадь помещений, запроектированных на этажах представлены в графической части на листе 3.

За относительную отм. 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели» [18]
«Площадь застройки	м ²	665,9
Общая площадь	м ²	10042,2
Жилая площадь	м ²	5824,6
Строительный объем здания	м ³	33381,5
Планировочный коэффициент K1	-	0,58
Объёмный коэффициент K2	-» [18]	3,32

«Сообщение между этажами осуществляется с помощью двухмаршевой лестниц с естественным освещением, а также двух лифтов.

Для инвалидов внутри 1 этажа предусмотрен вертикальный подъемник «Инвапром А1», для доступа в здание предусмотрен пандус» [16].

Основной вход находится с восточного фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 5 %.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – перекрестно-стеновая с несущими пилонами.

Конструктивная схема здания – каркасная монолитная.

1.4.1 Фундаменты

Фундаментом под здание служит сплошная монолитная плита из тяжелого бетона класса В25, толщиной 700 мм. Стены подвала выполнены также монолитными из тяжелого бетона класса В25.

Под плитой фундамента выполнить подбетонку из тощего бетона класса В7,5 толщиной 100 мм» [13,17].

«От влаги фундаменты защитить гидроизоляцией GPSprykote. По периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка шириной 1,0 м» [17].

1.4.2 Стены и перегородки

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- штукатурный слой из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже;
- утеплитель минераловатный на базальтовой основе. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;

- несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500 или монолитная стена толщиной 250 мм. Шаг продольной арматуры 60 мм, поперечной 500 мм.

«Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 250 мм, монолитные толщиной 250 мм.

Перегородки между основными помещениями выполнены из кирпича керамического полнотелого толщиной 120 мм.

1.4.3 Перемычки

Перемычки в кирпичных стенах приняты монолитные железобетонные. Опирающие перемычек – не менее 250 мм» [17].

Ведомость перемычек представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.4 Лестницы

«Лестницы монолитные железобетонные из бетона класса В25» [21].

Запроектированы лестницы с уклоном 1:2. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм.

1.4.5 Перекрытие

«Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

1.4.6 Окна, двери, ворота

Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с заполнением двухкамерным стеклопакетом.

Дверные блоки наружные – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери – по ГОСТ 475-2016.

Двери внутренние – пластиковые, деревянные, стальные» [18].

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.2.

1.4.7 Полы

Полы в здании приняты из керамической плитки и паркетной плитки» [26].

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.3.

1.4.8 Кровля

Проектом предусмотрена плоская кровля с внутренним водостоком. Для отвода атмосферных вод, запроектированы водоприемные воронки марки Hutterer & Lechner 64BF.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала линокром, производителя Технониколь.

Для утепления покрытия приняты минераловатные плиты толщиной 200 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Отделка фасада в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже. Цоколь здания штукатурится.

Дизайн здания создает вдохновляющую, поддерживающую и спокойную атмосферу для жильцов.

Внутренняя отделка.

Описание решений по отделке помещений представлено в приложении А в таблице А.4.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_n = -26^\circ\text{C}$.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_v = +20^\circ\text{C}$.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{\text{от.пер.}} = 204$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = -2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [19].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения $\varphi = 55\%$.

Условия эксплуатации – Б» [15].

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \times m_p \quad (1)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [15].

$$R_0^{норм} = 2,98 \times 1 = 2,98 \text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от})z_{от} \quad (2)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $10\text{ }^{\circ}\text{C}$;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [15].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8\text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_0^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times \Gamma COП + b \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [15].

«Для стен жилых зданий, $a=0,00035$; $b=1,4$, для покрытия $a=0,0005$; $b=2,2$ » [15].

$$R_o^{TP} = 0,00035 \times 4528,8 + 1,4 = 2,98 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_o \geq R_o^{mp} \quad (4)$$

где R_o^{TP} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [15].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{С)}$.

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot^\circ\text{С/Вт}$, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$ » [15].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[R_0^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right] \lambda_{\text{ут}} \quad (7)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

$\delta_{\text{н}}$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_{\text{н}}$ – коэффициент теплопроводности конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{°C})$;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2\text{°C}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ » [15].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[2,98 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,25}{0,64} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,033 = 0,083 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

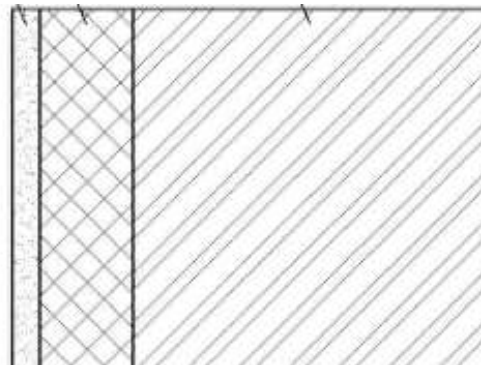


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$	Толщина ограждения, м» [20]
Минеральная штукатурка	1200	0,81	0,01
Утеплитель	45	0,033	?
Кирпичная кладка	1400	0,64	0,25

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{\text{ут}} = 0,10$ м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,1}{0,033} + \frac{0,25}{0,64} + \frac{1}{23} = 3,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

$R_0 = 3,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,98 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – условие выполнено.

Принимаем толщину утеплителя 100 мм» [15].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, см. выше.

Состав покрытия представлен на рисунке 2.

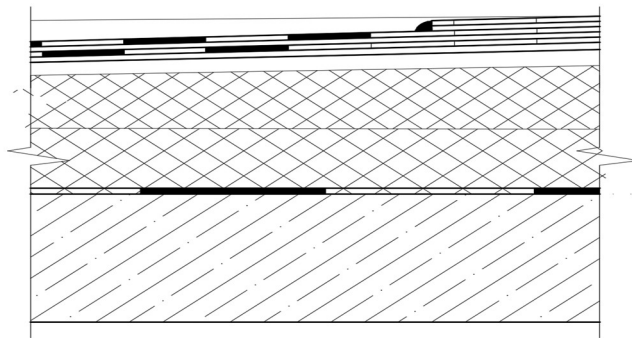


Рисунок 2 – Состав покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 3.

Таблица 3 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Линокрот в два слоя	600	0,19	0,01
Стяжка	1800	0,76	0,05
Керамзит	600	0,16	0,03
Утеплитель	30	0,033	х
Пароизоляция	100	0,17	0,001
Плита покрытия	2500	2,04	0,20» [15]

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [15].

$$R_o^{TP} = 0,0005 \times 4528,8 + 2,2 = 4,46 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{TP}$, см. формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (9)$$
$$\delta_{ут} = \left[4,46 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,05}{0,79} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,033 = 0,173 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ут} = 0,20 \text{ м}$ » [15].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,05}{0,79} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,2}{0,033} + \frac{0,03}{0,16} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,06 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт.}$$

$R_0 = 5,06 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт} > 4,46 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [15].

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.7 Инженерные системы

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

«Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы» [26]. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Водоснабжение.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой. Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках. Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Выводы по разделу.

Разработаны основные чертежи и объемно-планировочное решение здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цель расчета – расчет плиты перекрытия типового этажа, а также обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками.

Плита из бетона класса В25, толщиной 200 мм.

Район строительства – г. Воскресенск, Московской области.

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 26,95×26,95 м.

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- разработка расчетной модели;
- определение усилий в плите;
- армирование плиты;
- проверка на деформации.

Расчет плиты перекрытия – ключевой этап проектирования надземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы плиты со стенами и пилонами.

«Конструктивная система здания каркасная монолитная вместе с монолитными ядрами жесткости. Общая жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных стен, диафрагм жесткости, пилонов, объединенных в пространственную систему жесткими монолитными дисками перекрытий» [5].

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка в помещениях квартир представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок в помещениях квартир

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2 » [11]
Постоянная: 1. Паркет <u>Сосна Хайтрейл K274 Krono Original</u> $(\delta=0.012\text{м}, \gamma=6\text{кН/м}^3)$ $6 \times 0,012 = 0,072 \text{ кН/м}^2$ 2. Паркетный клей $(\delta=0.004\text{м}, \gamma=9\text{кН/м}^3)$ $9 \times 0,004 = 0,036 \text{ кН/м}^2$ 3. Влагостойкая фанера $(\delta=0.012\text{м}, \gamma=6\text{кН/м}^3)$ $6 \times 0,012 = 0,072 \text{ кН/м}^2$ 4. Паркетный клей $(\delta=0.004\text{м}, \gamma=9\text{кН/м}^3)$ $9 \times 0,004 = 0,036 \text{ кН/м}^2$ 5. Саморастекающаяся шпатлевка КНАУФ $(\delta=0.004\text{м}, \gamma=7\text{кН/м}^3)$ $7 \times 0,004 = 0,028 \text{ кН/м}^2$ 6. Цем.-стружечная плита $(\delta=0.01\text{м}, \gamma=8\text{кН/м}^3)$ $8 \times 0,01 = 0,08 \text{ кН/м}^2$ 7. Выравнивающая стяжка $(\delta=0.05\text{м}, \gamma=12\text{кН/м}^3)$ $12 \times 0,05 = 0,6 \text{ кН/м}^2$ 8. Плита перекрытия $\gamma=25\text{кН/м}^3, \delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$ Итого постоянная	 0,072 0,036 0,072 0,036 0,028 0,08 0,6 5,0 5,92	 1,2 1,3 1,2 1,3 1,3 1,2 1,3 1,1	 0,086 0,046 0,086 0,046 0,036 0,096 0,78 5,5 6,67
«Временная:			
-полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2$	0,525	1,3	0,682
Полная:	7,42		8,62
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	6,44		7,35» [11]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X , Y , Z и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [21].

Расчетная схема в программе ЛИРА-САПР должна корректно отражать ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, стенами).

Плита перекрытия моделируется как горизонтальная консольная пластина (КЭ типа «Пластина» или «Оболочка»), жестко заземленная в стенах в зависимости от конструктивного решения.

Толщина задается по проекту, материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента).

Расчетная модель представлена на рисунке 3.

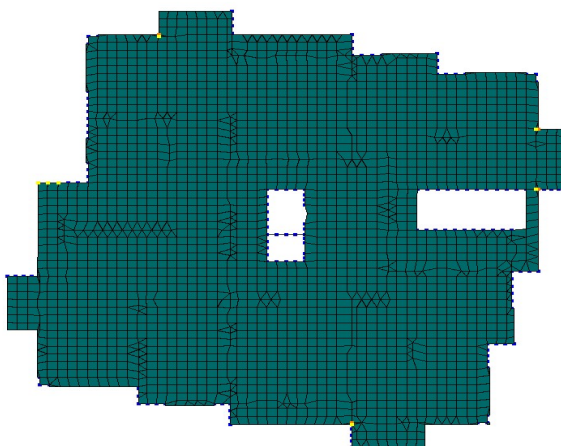


Рисунок 3 – Расчетная модель

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела. Стержни КЭ типа 10 – для армирования. Жесткие связи – для сопряжения с вертикальными конструкциями.

«При пространственном расчете монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на основе метода конечных элементов колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, а плиты перекрытий и стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов, которыми моделируют плиты перекрытий» [21].

2.4 Определение усилий

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 4 – собственный вес перегородок
- загрузка 5 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [5].

При расчете монолитной плиты в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению, особенно важны в местах сопряжения со стенами.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части плиты, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, определяют необходимое продольное армирование.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции, особенно значимы для прямых и П-образных диафрагм.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости конструкции, касательные напряжения в плоскости.

Усилия определяются для каждого КЭ – конечного элемента, результаты выводятся в виде:

- эпюр внутренних усилий;
- цветовых карт напряжений;
- табличных значений в характерных сечениях.

Анализ проводится для различных комбинаций нагрузок:

- основное сочетание;
- особое сочетание (для сейсмических районов);
- критические сечения для анализа;
- места изменения сечения конструкции;
- зоны сопряжения;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с конструкциями.

Нормативные требования:

- проверка прочности по нормальным сечениям;
- проверка прочности по наклонным сечениям;
- проверка трещиностойкости;
- оценка жесткости конструкции.

Полученные значения усилий используются для:

- подбора необходимого армирования;

- проверки несущей способности;
- оценки деформативности конструкции;
- оптимизации конструктивного решения.

Полученные усилия X смотри рисунок 4, усилия по Y, смотри рисунок

5.

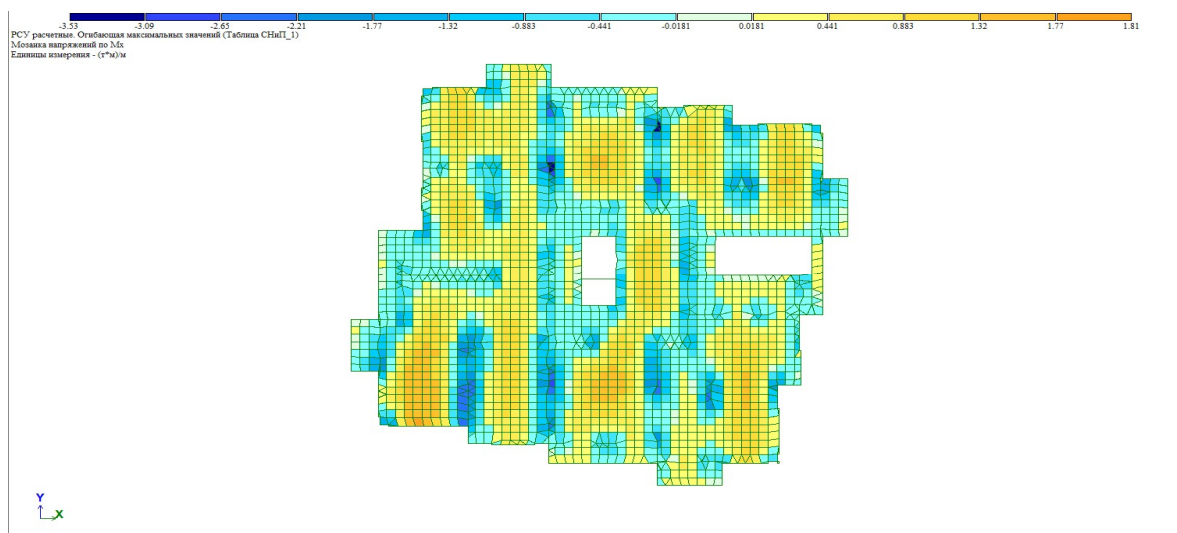


Рисунок 4 – Изгибающие моменты по оси X

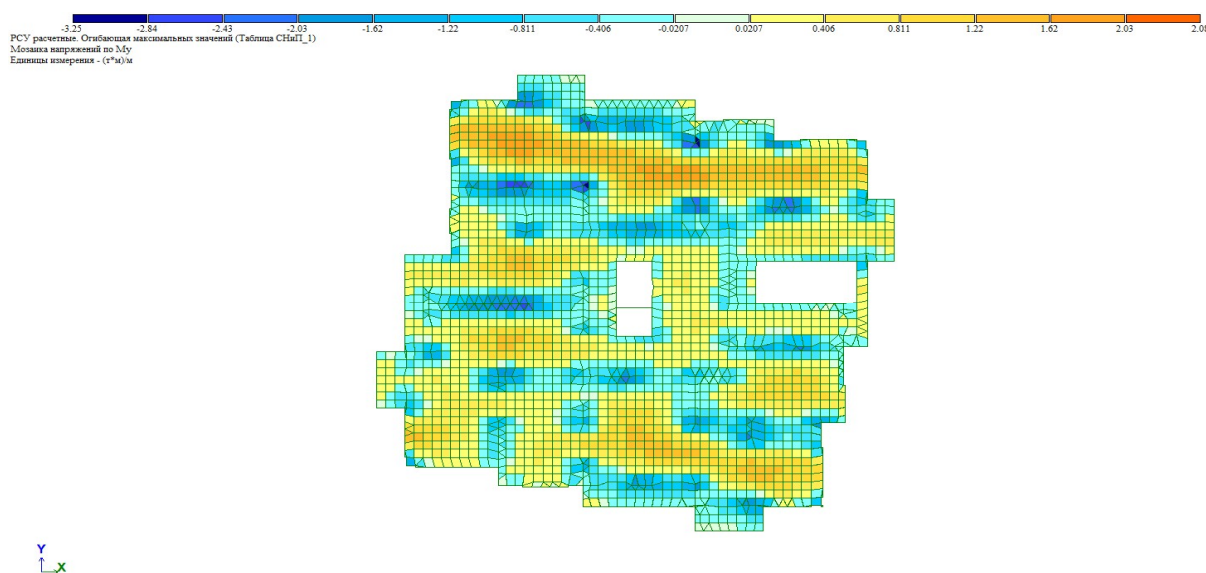


Рисунок 5 – Изгибающие моменты по оси Y

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [21].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании нагрузок, армирую проектируемую конструкцию. Необходимое количество арматуры для восприятия расчетных усилий представлено на рисунках ниже» [5].

Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по x представлено на рисунке 6. Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по y представлено на рисунке 7.



Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X

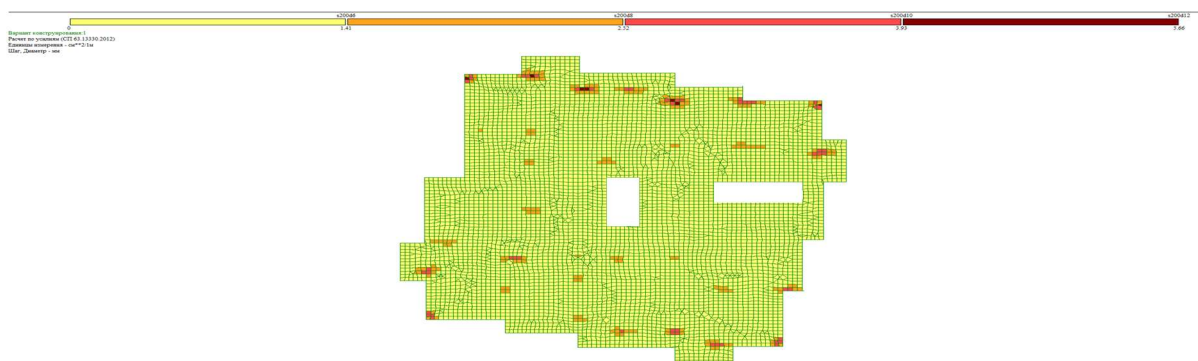


Рисунок 7 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по x представлено на рисунке 8. Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по y представлено на рисунке 9.

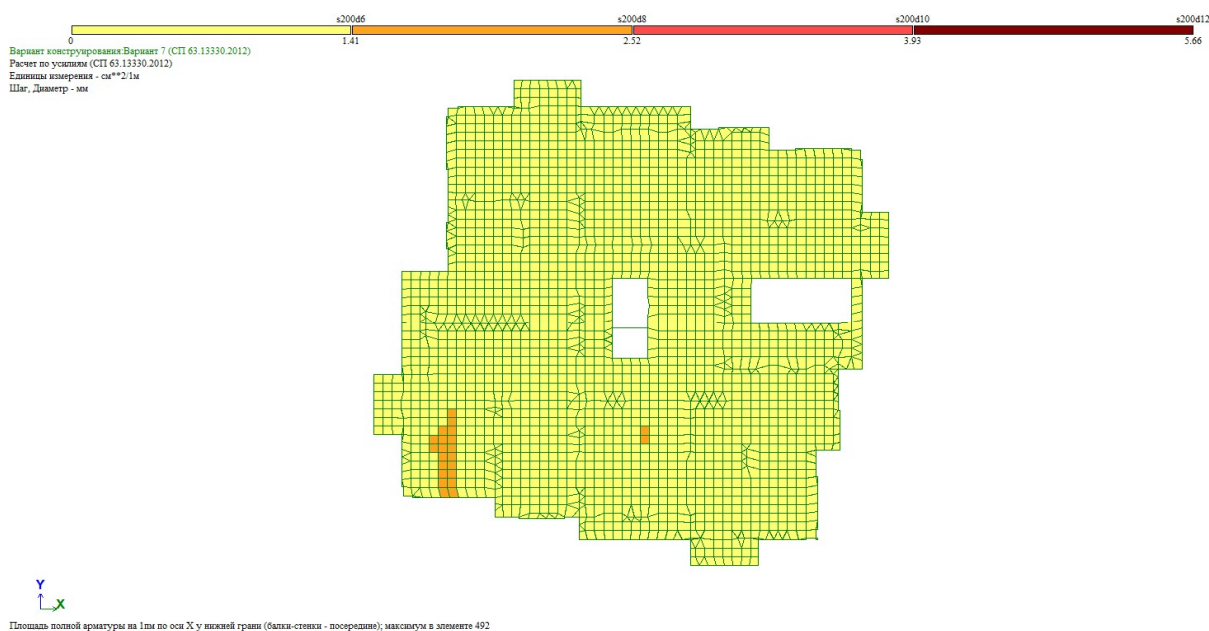


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

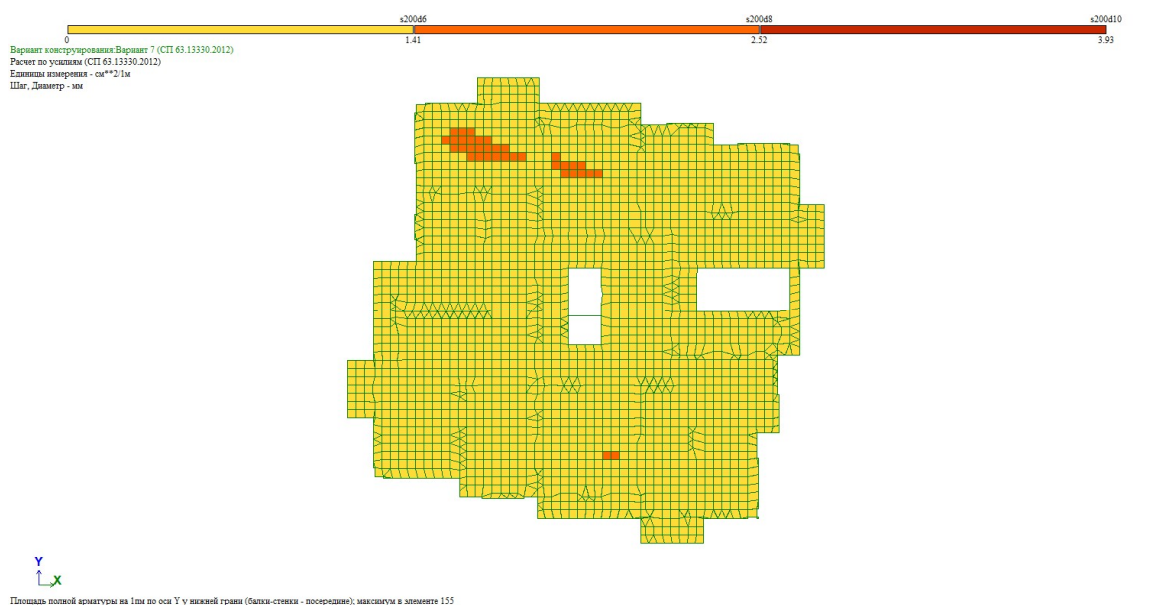


Рисунок 9 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Полученное армирование получилось не высоким, армирую конструкцию по конструктивным требованиям согласно СП63.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Требования к трещиностойкости – раскрытие трещин ≤ 0.3 мм, для подземных конструкций.

Основные деформации для анализа:

- горизонтальные перемещения (прогибы);
- от ветровых и сейсмических нагрузок;
- максимальные значения в верхней точке;
- углы поворота сечений;
- особенно важны в местах сопряжения с конструкциями;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений (вокруг проемов, в местах изменения сечения).

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение плиты удовлетворяет требованиям по жесткости и трещиностойкости.

Перемещение конструкции представлено на рисунке 10.

Показаны относительные перемещения по Z (G)
Единицы измерения – мм



Рисунок 10 – Прогиб плиты

Выводы по разделу.

Целью расчета было – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт, цель расчета достигнута.

Расчет конструкции плиты – ключевой этап проектирования надземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы со стенами и грунтовым основанием.

При расчете монолитной конструкции в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению конструкции особенно важны в местах сопряжения.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части конструкции, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у конструкции, определяют необходимое продольное армирование.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного перекрытия типового этажа для монолитного жилого здания.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – монолитная плита.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 200м³.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 45 градусов цельсия;
- влажность 40-70 %.

«Транспортировка бетонной смеси на территорию строительства осуществляется автобетоносмесителями.

Расчёт объёмов работ выполняется на основании размеров конструкций взятых из архитектурно-планировочного раздела. Объём работ по устройству опалубки включает в себя горизонтальную поверхность и вертикальную торцевую, на высоту 200 мм. Расход бетона предусмотрен за вычетом проёмов и отверстий в конструкции» [4].

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматриваются основные циклы возведения монолитных конструкций.

Несущие конструкции проектируемого здания предусматриваются из монолитного железобетона. Основные несущие элементы зданий – монолитная лестничная клетка с монолитными стенами, монолитные плиты перекрытий и покрытия.

Объемы работ рассчитаны по архитектурно-планировочному разделу, и сведены в таблицу Б.1.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Монолитные работы – это процесс создания конструкций из бетона, включающий подготовку, укладку смеси и уход за ней.

Основные этапы. Подготовка, разметка и опалубка, на площадке отмечают границы будущей конструкции. Устанавливают опалубку (временную форму) из дерева, металла или пластика, проверяют уровни и прочность креплений.

Изготовленная немецкой фирмой опалубка использовалась при бетонировании перекрытий, стен и колонн. При монтаже указанной опалубочной системы используются быстроразъемные замковые соединения, что использование болтовых сводит к минимуму. Конструкция замкового соединения является прогрессивным решением опалубки. Благодаря клиноэксцентриновому замку зажимные колодки, которыми обеспечивается герметичное плотное соединение рам соединяемых щитов, зацепляются одним движением планки. Быстрый демонтаж замковых соединений значительно облегчает процесс распалубки. Благодаря локальному размещению замковых соединений можно вручную производить демонтаж отдельными мелкими щитами исключая нарушение устойчивости всей системы опалубки.

Армирование конструкции производится следующим образом - внутрь опалубки помещают стальные стержни или сетку для усиления прочности, арматуру связывают проволокой или сваривают.

Приготовление и доставка бетона - бетонную смесь готовят из цемента, песка, щебня и воды в нужных пропорциях. Можно замешивать на месте или заказать готовый бетон с завода.

Транспортировка – если бетон везут издалека, используют автобетоносмесители, чтобы смесь не застыла.

Укладка бетона – бетон заливают в опалубку слоями (по 30–50 см) или сразу весь объем (если конструкция небольшая).

Используют бетононасосы, краны или заливают бетон бадьей – в зависимости от масштаба и объема стройки [4].

Чтобы удалить воздушные пузыри, смесь трамбуют вибраторами.

Уход за бетоном - создание условий для твердения, в первые дни бетон накрывают пленкой или мешковиной, чтобы избежать быстрого испарения воды.

В жару поливают водой, в холод – утепляют или используют прогрев.

Сроки набора прочности – через 7 дней бетон набирает 70 % прочности, через 28 дней – полную.

Снятие опалубки и завершение. Демонтаж опалубки, щиты снимают, когда бетон достаточно затвердеет (обычно через 3–14 дней).

Финишная обработка, при необходимости поверхность шлифуют, покрывают гидроизоляцией или красят.

Качество материалов – цемент должен быть свежим, песок без глины, щебень прочный. Температурный режим – лучше работать при плюс 5 °С до плюс 25 °С. В мороз нужны добавки или подогрев.

Схему монтажа балок перекрытия см. рисунок 11.

Укладку листов фанеры см. рисунок 12.

Армирование плиты с укладкой каркасов см. рисунок 13.

Схему организации рабочего места бетонщиков см. рисунок 14.

Демонтаж опалубки см. рисунок 15.

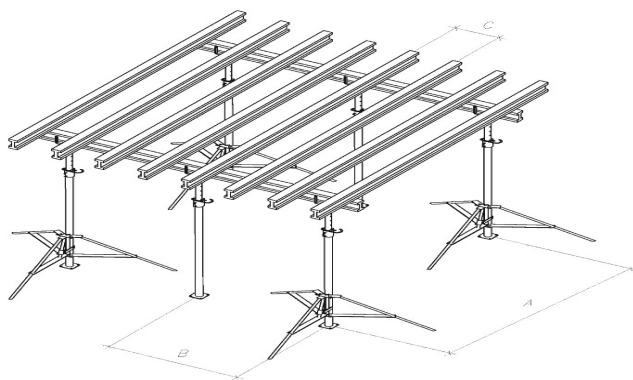


Рисунок 11 – Схема монтажа балок перекрытия



Рисунок 12 – Монтаж листов фанеры

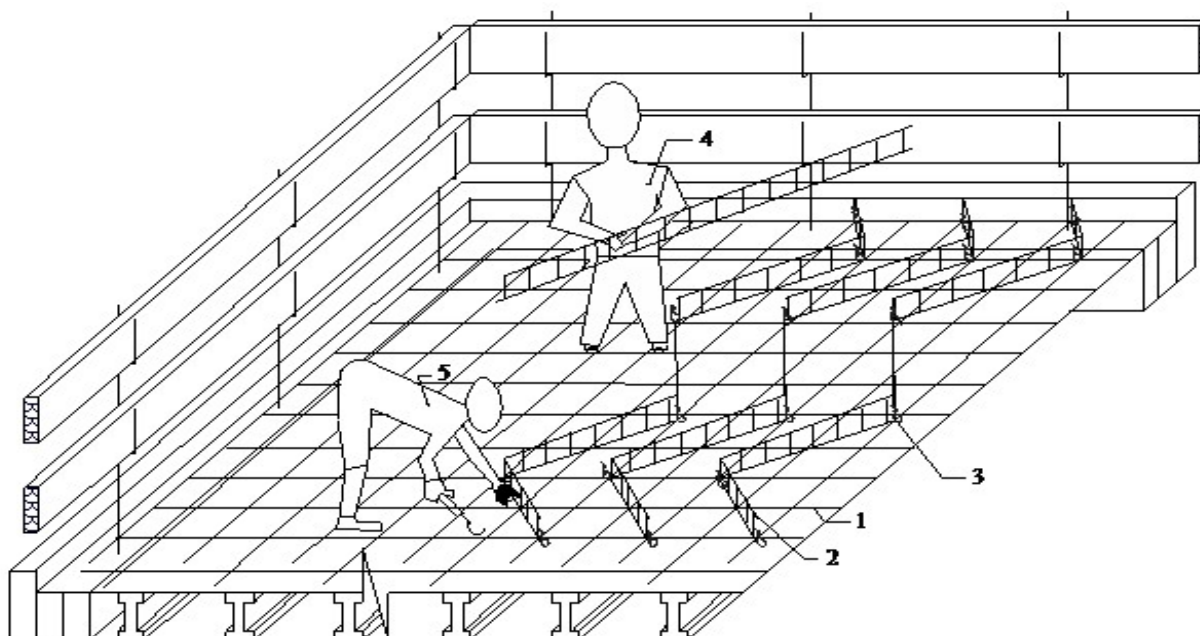


Рисунок 13 – Армирование плиты перекрытия

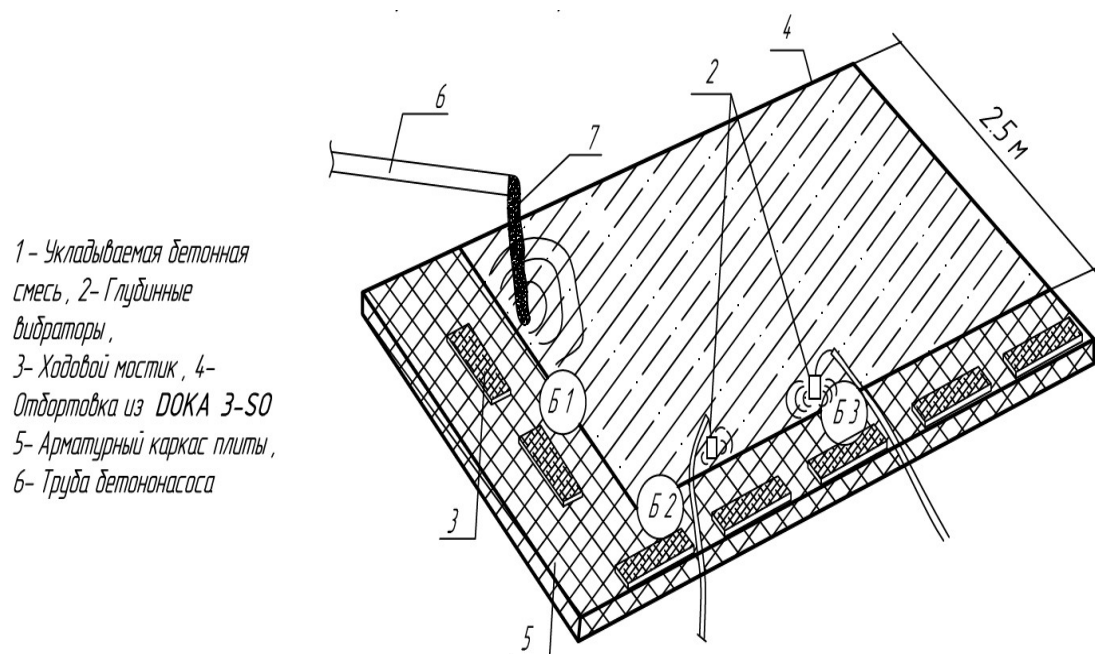


Рисунок 14 – Организация рабочего места бетонщиков

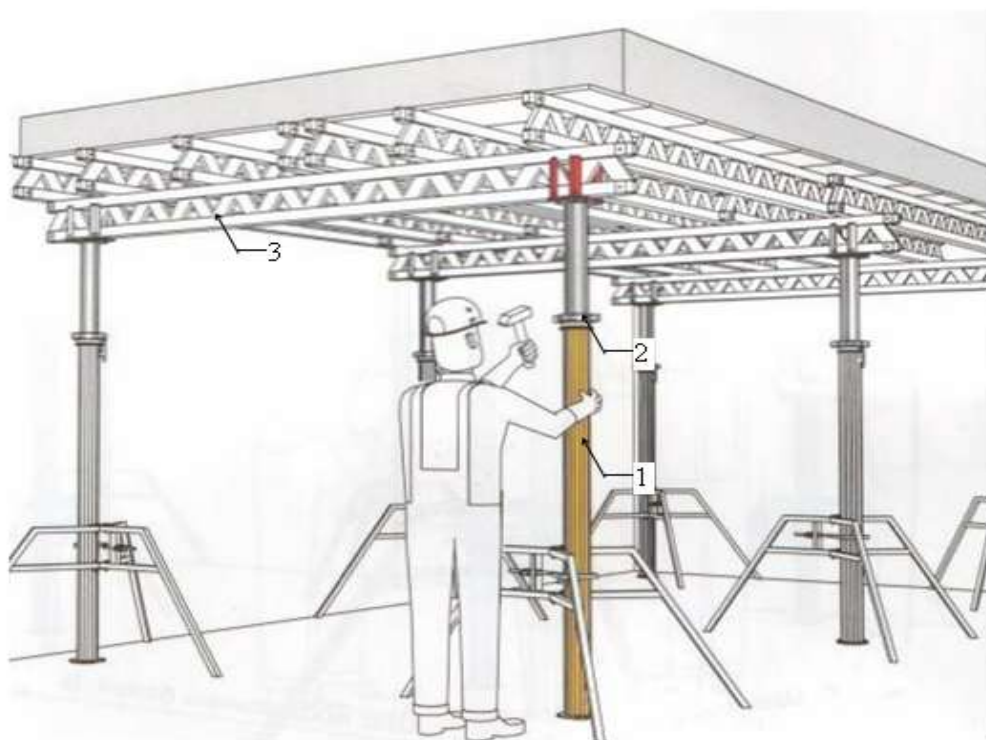


Рисунок 15 – Демонтаж балок перекрытия

Контроль качества – проверяют марку бетона, однородность смеси и правильность укладки. Эта технология применяется при заливке фундаментов, колонн, плит и других ЖБИ.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Операционный контроль качества

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра	Способ контроля, средства контроля
Установка опалубки	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль
-	прогиб опалубки	1/500 пролета	тахеометр, нивелир
Армирование	расстояния между рабочими стержнями	±20 мм	геодезист, рулетка
	расстояние между рядами арматуры	±10 мм	
Бетонирование	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	лаборатория
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило
-	Геометрические плоскости на всю длину и высоту	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр
-	Длина конструкции	±20 мм	"
-	Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	"
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	"» [9]

Данные параметры, указанные в таблице выше, необходимы для качественного производства работ по заданной технологической операции.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических

контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен).
Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°C для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);

- эвакуировать людей из опасной зоны.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в оснастке представлена в таблице 6» [8].

Таблица 6 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Материалы подаются на фронт работ	Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	2 пары 2 пары
Монтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 0,5 кг	4 шт
Армирование	Вязальный крючок	Проволока толщиной 0,8мм.	10 шт
Бетонирование	Виброрейка СО-47	Длина - 2,3 м, ширина - 40 см, вес - 80 кг, производительность - 50 м ³ /ч	2
Демонтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77 Лом ГОСТ Р 54564-2011	Масса 0,5 кг Масса 4 кг	2 шт 2 шт» [4]

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 7» [4].

Таблица 7 – Ведомость потребности материалов

«Наименование конструктивных элементов»	Единица измерения	Наименование используемых материалов	Единица измерения	Фактическая Потребность
Установка опалубки	м ²	Опалубка	100м ²	6.73
Армирование	т	Арматурные стержни	т	4,67
Бетонирование	м ³	Тяжелая бетонная смесь	100м ³	1,35» [4]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ смотри рисунок 16.

№ п.п.	Наименование процессов	Объем работ		Трудозатраты, чел. дн	Машины			Число рабочих в смену	Смен в сутки	Продолжительность, дн	Состав звена	Рабочие дни								
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во в смену	Число маш-ст в смену					1	2	3	4	5	6	7		
1	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм	100 м3	135	1118	Кран	1	6	18	2	3,0	Помощ-бетонщик 4 р-12 р.-1 Арматурщик 4 р-12 р.-1			18 ч.						
2	Уход за бетоном	100 м2	6.73	0.1	-	-	-	2	1	3.0	Бетонщик 2 р.2					2 ч.				
																Уход 3 дня с перерывом				
3	Демонтаж опалубки	100 м2	6.73	35.0	Кран	1	2	18	2	10	Бетонщик 2 р.2									18 ч.

Рисунок 16 – График производства работ

Выводы по разделу.

Разработанная технологическая карта обеспечивает эффективное и безопасное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия. Поэтапный входной контроль материалов, проверка геометрии опалубки, лабораторный контроль прочности бетона – все это позволяет возводить перекрытие очень высокого качества.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания на основании задания на проектирование» [6,7].

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 26,95×26,95 м.

«Подземный и надземный технический этажи предназначены под технические инженерные помещения, для обслуживания и работы коммуникация здания» [18].

Конструктивная система здания – перекрестно-стеновая с несущими пилонами.

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- штукатурный слой из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже;
- утеплитель минераловатный на базальтовой основе. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
- несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500 или монолитная стена толщиной 250 мм.

Опираение перемычек – не менее 250 мм.

Запроектированы лестницы с уклоном 1:2. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Двери внутренние – пластиковые, деревянные, стальные.

Проектом предусмотрена плоская кровля с внутренним водостоком. Для отвода атмосферных вод, запроектированы водоприемные воронки марки Hutterer & Lechner 64BF.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавленного материала линокром, производителя Технониколь.

Для утепления покрытия приняты минераловатные плиты толщиной 200 мм.

Отделка фасада в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже. Цоколь здания штукатурится.

Дизайн здания создает вдохновляющую, поддерживающую и спокойную атмосферу для жильцов.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации. Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение. Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания. Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой. Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках. Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам. Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [3]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [6] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [6].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [6].

$$Q_{кр} = 2,8 + 0,027 \times 1,2 = 3,4 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,
м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [6].

$$H_{кр} = 53,47 + 2,3 + 1,85 + 2,0 = 59,62 \text{ м.}$$

Грузовые характеристики крана TDK-10.180-01 представлены на рисунке 17.

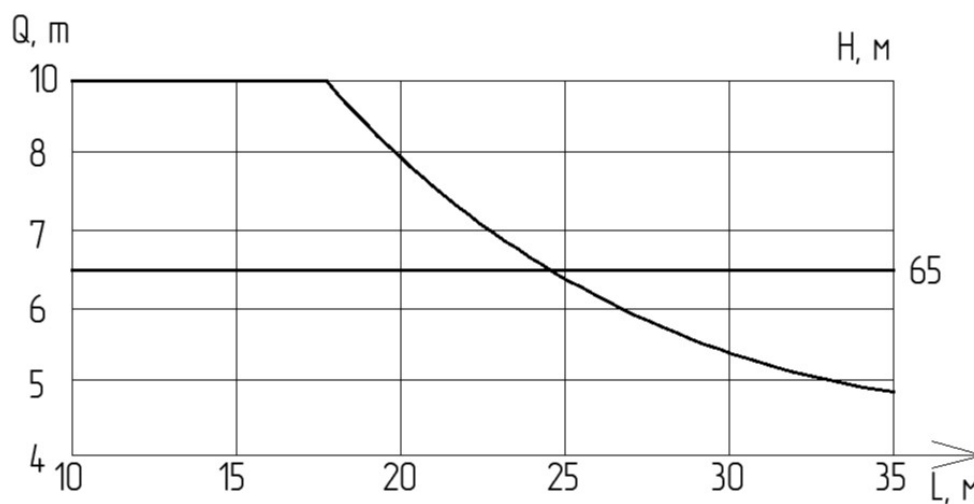


Рисунок 17 – Грузовые характеристики крана TDK-10.180-01

Выбираем стационарный башенный кран марки TDK-10.180-01 грузоподъемностью 10 т, длиной стрелы 35 м и высотой подъема крюка 65 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [14].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

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

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [6].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [14].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [14] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [14].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной $R_{\max}$ из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [6].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 70 \cdot 0,11 = 7,7 = 8 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 70 \cdot 0,032 = 2,24 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 70 \cdot 0,013 = 0,91 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 70 + 8 + 3 + 1 = 82 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [6].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 14:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (14)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [6].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 15:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}} / q, \quad (15)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [6].

Расчеты сводим в таблицу Б.4, Приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 17:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (17)$$

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

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [6].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 19,25 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,3 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (18)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [6].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 70 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 56}{60 \times 45} = 1,19 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 19:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,3 + 1,19 + 10 = 11,49 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 20:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,49 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 98,9 \text{ мм} \quad (20)$$

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

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [6].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 21:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (21)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ов}}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{\text{он}}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [6].

$$P_p = 1,1(100,85 + 0,8 \cdot 2,38 + 1 \cdot 3,16) = 116,5 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки СКТП-100 мощностью 100 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 22:

$$N = p_{\text{уд}} \times E \times S / P_{\text{л}}, \quad (22)$$

где $p_{\text{уд}} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

P_л – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [6].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 7429,6}{1000} = 6 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 1000 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем

допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;

- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°С для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
- эвакуировать людей из опасной зоны.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания в плане – 10042,3 м²;
- общая трудоемкость работ 19330,8 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 1,92 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 851,9 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 7429,6 м²;
- площадь временных зданий 219,3 м²;
- площадь складов открытых 189,7 м²;
- количество рабочих среднее 49 чел.;
- количество рабочих максимальное 70 чел.;
- продолжительность строительства по графику 397 дней» [6].

Выводы по разделу.

Разработанные календарный план и стройгенплан обеспечивают эффективную организацию строительства объекта с соблюдением нормативных сроков, безопасности. Календарный план составлен методом критического пути с учетом технологических перерывов на набор прочности бетона и монтаж конструкций, параллельного выполнения процессов – отделочные работы начинаются на нижних этажах при возведении верхних.

5 Экономика строительства

«Проектируемый объект – жилой дом.

Район строительства – г. Воскресенск, Московской области.

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 26,95×26,95 м.

Подземный и надземный технический этажи предназначены под технические инженерные помещения, для обслуживания и работы коммуникация здания» [18].

Состав и площадь помещений, запроектированных на этажах представлены в графической части на листе 3.

«Конструктивная система здания – перекрестно-стеновая с несущими пилонами.

Конструктивная схема здания – каркасная монолитная.

Фундаментом под здание служит сплошная монолитная плита из тяжелого бетона класса В25, толщиной 700 мм. Стены подвала выполнены также монолитными из тяжелого бетона класса В25» [18].

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- штукатурный слой из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже;
- утеплитель минераловатный на базальтовой основе. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
- несущий слой стены из кирпича на растворе М50 с армированием через 5 рядов кладки В500 или монолитная стена толщиной 250 мм. Шаг продольной арматуры 60 мм, поперечной 500 мм.

«Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 250 мм, монолитные толщиной 250 мм.

Перегородки между основными помещениями выполнены из кирпича керамического полнотелого толщиной 120 мм.

Переемы в кирпичных стенах приняты монолитные железобетонные» [18].

Опирающие перемычки – не менее 250 мм.

Запроектированы лестницы с уклоном 1:2. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

«Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с заполнением двухкамерным стеклопакетом.

Дверные блоки наружные – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери – по ГОСТ 475-2016» [18].

Двери внутренние – пластиковые, деревянные, стальные.

Проектом предусмотрена плоская кровля с внутренним водостоком. Для отвода атмосферных вод, запроектированы водоприемные воронки марки Hutterer & Lechner 64BF.

Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала линохром, производителя Технониколь.

Для утепления покрытия приняты минераловатные плиты толщиной 200 мм.

Отделка фасада в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже. Цоколь здания штукатурится.

Дизайн здания создает вдохновляющую, поддерживающую и спокойную атмосферу для жильцов.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации. Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства

измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение. Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания. Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой. Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках. Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам. Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 85,7 \times 10042,2 \times 1,0 \times 1,0 = 860616,5 \text{ тыс. руб.}, \quad (23)$$

где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2025, таблица 1);

1.0 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [8].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г.» [8] и представлен в таблице 8.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [8] представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 8 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [8]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Жилой дом	860616,5
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	16989,8
-	Итого	877606,3
-	НДС 20%	175521,2
-	Всего по смете» [8]	1053127,5

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол- во	Цена за ед.	Цена итог» [8]
«НЦС 81-02-01- 2025 Таблица 01-05-002	Жилой дом	м ² » [8]	10042, 2	85,7	10042,2×85,7 ×1×1= 860616,5
-	Итого:	-	-	-	860616,5

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [8]
«НЦС 81-02- 16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	38	268,59	268,59×38×1× 1 = 10206,8
НЦС 81-02-17- 20225 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [8]	100 м ²	50	161,52	50×161,52×1× 1,0= 6783
-	Итого:	-	-	-	16989,8

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [8]. Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	18
Общая площадь здания	м ²	по проекту	10042,2
Объем здания	м ³	по проекту	33381,5
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	877606,3
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	1053127,5
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	1053127,5/10042,2	104,9
Стоимость 1 м ³	тыс. руб./м ³	1053127,5/33381,5	31,5» [8]

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2025 г.

Выводы по разделу.

Разработанные сметные расчеты на основе нормативно-ценового сборника обеспечивают достоверное определение стоимости строительства с учетом актуальных ценовых показателей и нормативных требований. Применение территориальных индексов пересчета к НЦС-2025 для региона строительства, учет индивидуальных характеристик объекта через поправочные коэффициенты, выделение резерва на непредвиденные расходы 2% от общей стоимости, снижение стоимости на 7 % за счет оптимизации трудозатрат все это позволило разработать сметную документацию.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству перекрытия из монолитного железобетона представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арматурные стержни; вода» [1]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 13.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [1].

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	Работающие машины и механизмы	Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный
	Работы на высоте	Люлька
	Высокий уровень шума	Работы с вибрационным оборудованием
	Высокий уровень вибраций	Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени, это также влияет на здоровье работника» [1]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 14 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [1].

Таблица 14 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [1]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 15 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1].

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва произошедшего вследствие пожара» [1]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 17 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Жилой дом	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1]

«Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара» [1].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 18 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Таблица 18 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Жилой дом	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [1]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [1].

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан комплексный проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Проведены статические и динамические расчеты несущих конструкции перекрытия в программном комплексе ЛИРА. Подобраны оптимальные сечения железобетонной плиты и армирование проектируемой конструкции.

Выбраны эффективные методы производства монолитных работ с применением инвентарной опалубки, арматуры периодического профиля. Учтены климатические условия при возведении перекрытия.

Составлен календарный график (ПОС и ППР) с оптимизацией сроков возведения, методом корреляции трудозатрат на графике. Подобраны машины и механизмы (кран, бетононасосы) с расчетом их производительности. Разработан стройгенплан с рациональным размещением временных объектов (бытовок, складов).

Выполнена сметная калькуляция по сборникам НЦС с учетом текущих цен на материалы. Срок окупаемости – 5–7 лет, NPV (чистая приведенная стоимость) – положительная. Предложены меры по снижению себестоимости (например, использование местных стройматериалов).

Разработаны меры по охране труда и ограждению опасных зон, меры по вентиляции при сварочных работах. Оценены риски ЧС (пожары, обрушения) и предложены варианты эвакуации. Учтены экологические требования: шумо- и пылезащита, очистка сточных вод.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздьяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М. : ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.
2. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с.
3. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. Введ. 2008-17-11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.
4. Казаков Ю.Н., Мороз А.М., Захаров В.П. Технология возведения зданий: учебное пособие. М. : Лань, 2020. 256 с.
5. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. 142 с. ISBN 978-5-7264-2842-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 27.02.2025).
6. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. URL: <https://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 27.02.2025).
7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 27.02.2025).
8. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 27.02.2025).
9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 27.02.2025).

10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

12. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

13. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Минрегион России. 2019. 58с.

15. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2024. М. : Минрегион России. 2024. 96с.

16. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 07.01.2021. М. : Минрегион России. 2021. 79с.

17. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Введ. 20.06.2019. М. : ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

18. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. Введ. 13.05.2022. Москва: Минрегион России, 2022. 62 с.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. М. : Минрегион России. 2021. 139с.

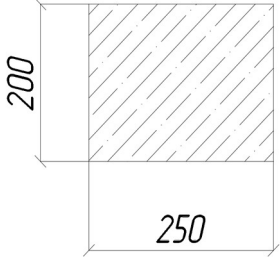
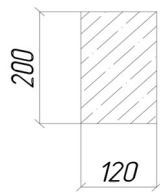
20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 27.02.2025).

21. Чакурин, И. А. Статический расчет конструкций численными методами : учебное пособие / И. А. Чакурин, А. А. Комлев, С. А. Макеев. — 2-е изд., испр. Омск : СибАДИ, 2023. ISBN 978-5-00113-228-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/336275> (дата обращения: 27.02.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей. С. 77.).

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	 The diagram shows a rectangular cross-section of a lintel. The height is labeled as 200 and the width as 250. The top half of the rectangle is filled with diagonal hatching lines sloping from the top-left to the bottom-right.
ПР2	 The diagram shows a rectangular cross-section of a lintel. The height is labeled as 200 and the width as 120. The top half of the rectangle is filled with diagonal hatching lines sloping from the top-left to the bottom-right.

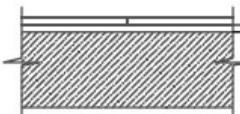
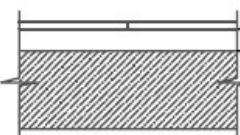
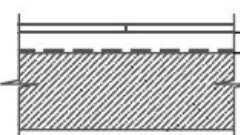
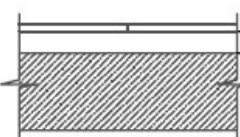
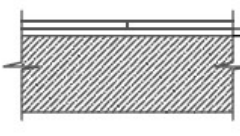
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед., кг	Приме- чание
			А- Ф	15- 1	1- 15	Ф- А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
ОК-1	ГОСТ 30674-2023	ОП ОСП 16,5- 16,5	17	18	18	18	71	-	-
ОК-2	ГОСТ 30674-2023	ОП ОСП 9,0- 16,5	35	35	35	14	119	-	Блок лоджии
ОК-3	ГОСТ 30674-2023	ОП ОСП 17,5- 17,5	-	-	-	-	1	-	Внутр.
вitraжи									
В-1	ГОСТ 30674-2023	ОП 2300-2850	-	26	26	26	78	-	-
В-2	ГОСТ 30674-2023	ОП 3650-2850	12	-	-	-	12	-	-
В-3	ГОСТ 30674-2023	ОП 2860-2850	28	28	28	28	112	-	-
В-4	ГОСТ 30674-2023	ОП 3300-2850	-	14	14	14	42	-	-
Двери									
1	ГОСТ 31173-2016	ДСВ КПН 21-13	-	-	-	-	3	-	-
2	ГОСТ 31173-2016	ДПТ Р П Пр 2100-900	-	-	-	-	82	-	-
3	ГОСТ 31173-2016	ДПВ Г П Пр 2100-1150	-	-	-	-	168	-	-
4	ГОСТ 31173-2016	ДПВ Г П Пр 2100-1000	-	-	-	-	230	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Подземный технический этаж				
Все помещения	1		Стяжка из цементно-песчаная-50 Монолитная плита из бетона кл. В25-700 Подбетонка -бетон кл. В7,5 -100 Уплотненный грунт	590,7
Надземная часть				
Помещения квартир	2		Паркет – 12 Паркетный клей - 4 Грунтовка под клей- 2 Влагостойкая фанера-12 Паркетный клей - 4 Грунтовка под клей – 2 Саморастекающаяся шпатлевка КНАУФ - 4 Цем.-стружечная плита- 10 Выравнивающая стяжка-50 Железобетонная плита -200	7288,7
Санузлы	3		Керамическая плитка – 10 Плиточный клей- 5 Выравнивающая стяжка-80 Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 5 Железобетонная плита -200	501
Коридоры, вестибюль, общие помещения 1 этажа	4		Керамогранит – 10 Клей- 5 Выравнивающая стяжка-85 Железобетонная плита -200	1077,5
Надземный технический этаж				
Все помещения	5		Керамическая плитка– 8 Плиточный клей- 5 Выравнивающая армированная стяжка-10 Цементно-стружечная плита- 10 Звукоизол -30 Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 10 Железобетонная плита -200	584,3

Продолжение Приложения А

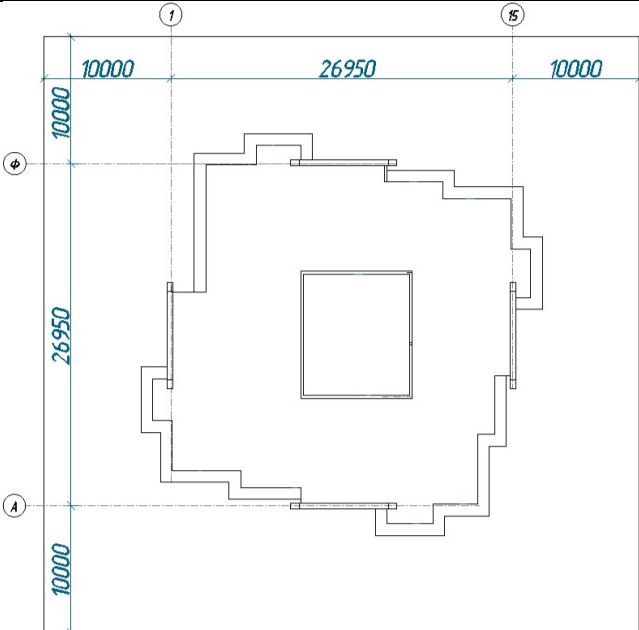
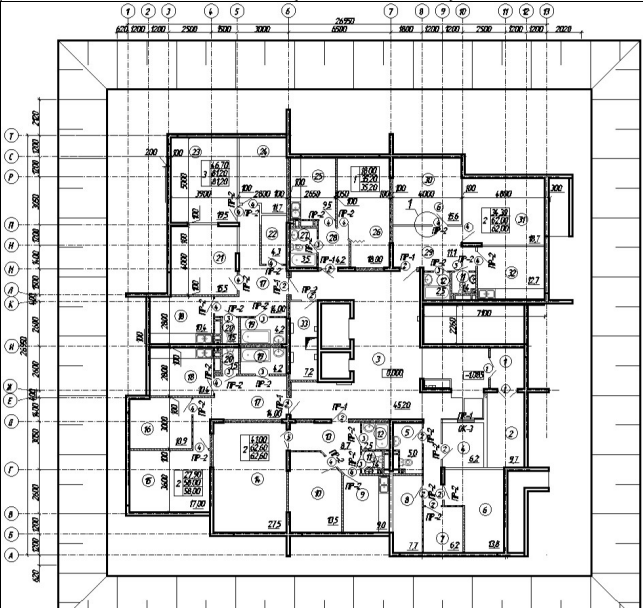
Таблица А.4 – Ведомость внутренней отделки помещений

«Наименование или номер помещения»	Потолок		Стены или перегородки	
	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки
Технические помещения	1174,3	Окрашивание	3241,0	Простое окрашивание по штукатурке
Общие помещения 1 этажа	53,0	Подвесной потолок «Армстронг»	142,2	Обои по штукатурке
Вестибюль	1024,5	Потолок Грильято	2745,66	Венецианская штукатурка
Помещения квартир	7288,7	Окрашивание по штукатурке	19752,3	Высококачественное окрашивание
Санузлы	501	Окрашивание по штукатурке	1347,9	Облицовка плиткой

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [3]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	2,2	 $F = (26,95 + 20) * (26,95 + 20) = 2204,3 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором, оборудованным обратной лопатой: - навывет: - с погрузкой» [3]	1000 м ³	1,42 2,22	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$H_K = 4,65 - 1,50 = 3,15 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,75 \text{ м}$, $\alpha=53^0$ $A_H = 26,95+2,0+0,62+2*0,6 = 30,77 \text{ м}$ $B_H = 26,95+2,1+0,62+2*0,6 = 30,87 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 30,77*30,87 = 949,87 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_K = 30,77+2*0,75*3,15 = 35,5 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_K = 30,87+2*0,75*3,15 = 35,6 \text{ м}$ $\langle F_B = A_B \cdot B_B = 35,5*35,6 = 1263,8 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B})$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 3,15 \cdot (949,87 + 1263,8 +$ $\quad + \sqrt{949,87 \cdot 1263,8}) = 3474,78 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (3474,78 -$ $\quad 2117,8) \cdot 1,05 = 1424,83 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3474,78 \cdot 1,05 -$ $\quad - 1424,83 = 2223,69 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{ФП}} + V_{\text{подвал}} = 77,67+491,93+$ $\quad + 631,92*2,45=2117,8 \text{ м}^3 \rangle [3]$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,74	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 3474,78 = 173,74 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,24	$F_{\text{упл.}} = F_H = 949,87 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 949,87 \cdot 0,25 = 237,47 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [3]	1000 м ³	1,42	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1424,83 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	0,78	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 776,65*0,1 = 77,67 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 700 мм» [3]	100 м ³	4,92	$V_{\text{ФП}} = 702,75*0,7 = 491,93 \text{ м}^3$
III. Подземная часть			
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм в подвале» [3]	100 м ³	1,08	$L_{\text{нар.ст}} = 1,32*12+1,54*2+7,59+5,39*2+11,1+5,5+$ $\quad 7,92*2+11,25+10,25+6,6+7,7+11,55 = 117,08 \text{ м}$ $V_{\text{нар.ст}} = L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 117,08*3,7*0,25=108,3\text{м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм в подвале	100 м ³	0,74	$L_{\text{вн.ст}} = 1,1*5+1,32*4+3,08*3+1,76+1,54+0,99+7,81+5,17+6,71+2,64+1,98+0,66*2+1,98+3,3+0,88*2+0,33*2+5,72+3,52+5,28+0,69+1,29+1,21+1,87*3 = 80,96 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 5,15 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст}} = (L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (80,96 \cdot 3,7 - 5,15) \cdot 0,25 = 73,6 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100 м ³	1,26	$V_{\text{пл.}} = 631,92 \cdot 0,2 = 126,38 \text{ м}^3$
Устройство лестничных маршей в подвале	100 м ³	0,02	$V_{\text{л.м.}} = (1,2*1,2+2,7*1,1+4,3*1,2+0,9*1,2) \cdot 0,2 = 2,13 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя	100 м ²	3,74	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = 121,36 \cdot 0,7 + 118 \cdot 2,45 = 84,95 + 289,1 = 374,05 \text{ м}^2$
Утепление стен подвала пенополистиролом толщиной 100 мм» [3]	100 м ²	2,89	$F_{\text{подвала}}^{\text{утепл}} = 289,1 \text{ м}^2$
IV. Надземная часть			
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм» [3]	100 м ³	6,59	1-15 этаж: $L_{\text{нар.ст}} = 0,44*6+0,66*4+0,88+3,08+8,14+1,32*5+1,54*7+1,43+1,21*3+5,31+1,76+3,74+2,64+6,49 = 59,76 \text{ м}$ $S_{\text{ок}} = 94,05 \text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст}} = (L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{ок}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (59,76 \cdot 2,9 \cdot 15 - 94,05) \cdot 0,25 = 626,38 \text{ м}^3$ 16 этаж (тех. этаж): $V_{\text{нар.ст}} = L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 59,76 \cdot 2,2 \cdot 0,25 = 32,87 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 626,38 + 32,87 = 659,25 \text{ м}^3$
«Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм» [3]	100 м ³	1,03	1-16 этаж: $L_{\text{вн.ст}} = 80,96 \text{ м}$ $V_{\text{вн.ст}} = L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 80,96 \cdot 2,9 \cdot 0,25 = 58,7 \text{ м}^3$ 16 этаж (тех. этаж): $V_{\text{вн.ст}} = L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 80,96 \cdot 2,2 \cdot 0,25 = 44,53 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 58,7 + 44,53 = 103,23 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия на 1-16 этажах» [3]	100 м ³	21,56	$V_{пл.} = 673,64 \cdot 0,2 \cdot 16 = 2155,65 \text{ м}^3$
«Устройство лестничных маршей	100 м ³	0,19	$V_{л.м.} = 1,15 \cdot 2,8 \cdot 30 \cdot 0,2 = 19,32 \text{ м}^3$
Устройство лестничных площадок	100 м ³	0,1	$V_{л.пл.} = 1,25 \cdot 2,7 \cdot 15 \cdot 0,2 = 10,13 \text{ м}^3$ » [3]
«Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250 мм» [3]	м ³	341,72	1 этаж: $L_{нар.ст} = 3,3 \cdot 6 + 2,86 \cdot 4 + 2,42 \cdot 4 + 1,1 + 2,39 + 2,2 + 1,98 + 2,64 + 4,73 = 55,96 \text{ м}$ $S_{ок} = 24,5 \text{ м}^2$ $S_{дв} = 2,73 \text{ м}^2$ $S_{витраж} = 57,06 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст} = (L_{нар.ст} \cdot H_{эт} - S_{ок} - S_{дв} - S_{витр}) \cdot \delta_{ст} = (55,96 \cdot 2,9 - 24,5 - 2,73 - 57,06) \cdot 0,25 = 19,5 \text{ м}^3$ 2-15 этаж: $L_{нар.ст} = 3,3 \cdot 6 + 2,86 \cdot 4 + 2,42 \cdot 4 + 1,1 + 2,39 + 2,2 + 1,98 + 2,64 + 4,73 + 1,54 \cdot 5 = 63,66 \text{ м}$ $S_{дв} = 202,86 \text{ м}^2$ $S_{ок} = 280,67 \text{ м}^2$ $S_{витраж} = 912,91 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст} = (L_{нар.ст} \cdot H_{эт} \cdot N_{эт} - S_{ок} - S_{дв} - S_{витр}) \cdot \delta_{ст} = (63,66 \cdot 2,9 \cdot 14 - 280,67 - 202,86 - 912,91) \cdot 0,25 = 297,04 \text{ м}^3$ 16 этаж (тех. этаж): $L_{нар.ст} = 63,66 \text{ м}$ $S_{витраж} = 39,33 \text{ м}^2$ $V_{нар.ст} = (L_{нар.ст} \cdot H_{эт} - S_{витр}) \cdot \delta_{ст} = (63,66 \cdot 2,2 - 39,33) \cdot 0,25 = 25,18 \text{ м}^3$ $V_{общ.} = 19,5 + 297,04 + 25,18 = 341,72 \text{ м}^3$
«Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм» [3]	м ³	495,43	1 этаж: $L_{вн.ст.} = 4,18 \cdot 2 + 3,08 + 2,78 + 2,64 + 2,2 + 3,74 \cdot 2 + 1,21 + 3,96 + 2,75 + 4,84 + 1,32 \cdot 2 + 1,87 = 43,81 \text{ м}$ $S_{дв} = 9,45 \text{ м}^2$ $V_{вн.ст.} = (L_{вн.ст.} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (43,81 \cdot 2,9 - 9,45) \cdot 0,25 = 29,4 \text{ м}^3$ 2-15 этаж: $L_{вн.ст.} = 4,18 \cdot 2 + 3,08 + 2,78 + 2,64 + 2,2 + 3,74 \cdot 2 + 1,21 + 3,96 + 2,75 + 4,84 + 1,32 \cdot 2 + 1,87 + 1,98 + 2,09 + 1,32 = 49,2 \text{ м}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{дв}} = 167,58 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (49,2 \cdot 2,9 \cdot 14 - 167,58) \cdot 0,25 = 457,49 \text{ м}^3$ 16 этаж (тех. этаж): $L_{\text{вн.ст.}} = 3,6 + 1,3 + 2,2 + 2,6 + 1,3 + 1,2 + 1,0 + 1,2 + 1,3 + 1,2 + 1,1 = 18 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 5,46 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (18 \cdot 2,2 - 5,46) \cdot 0,25 = 8,54 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 29,4 + 457,49 + 8,54 = 495,43 \text{ м}^3$
«Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм» [3]	100м ²	47,38	1-15 этаж: $L_{\text{вн.пер.}} = 2,38 + 1,6 + 1,82 + 3,4 + 2,64 \cdot 2 + 2,86 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 4,2 + 3,6 + 4,6 + 3,65 + 3,3 + 4,2 + 1,8 \cdot 2 + 2,9 \cdot 2 + 3,8 \cdot 2 + 1,75 \cdot 4 + 3,75 + 1,3 + 1,75 \cdot 2 + 3,75 + 1,8 + 1,2 + 5,2 + 1,75 + 1,5 + 2,6 + 1,5 + 1,3 + 4,4 + 4,2 + 3,8 + 3,6 + 3,2 + 3,15 + 1,8 + 1,3 = 128,95 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 870,98 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 128,95 \cdot 2,9 \cdot 15 - 870,98 = 4738,35 \text{ м}^2$
«Устройство монолитных перемычек	100м ³	0,34	$V_{\text{перем.}} = (1,75 \cdot 0,2 \cdot 64 + 1,25 \cdot 0,2 \cdot 132 + 1,5 \cdot 0,2 \cdot 4 + 1,2 \cdot 0,2 \cdot 30 + 1,1 \cdot 0,2 \cdot 80 + 1,4 \cdot 0,2 \cdot 15) \cdot 0,25 + (1,2 \cdot 0,2 \cdot 31 + 1,45 \cdot 0,2 \cdot 165 + 1,2 \cdot 0,2 \cdot 220) \cdot 0,12 = 21,4 + 12,97 = 34,37 \text{ м}^3$
Устройство наружной теплоизоляции стен с оштукатуриванием по утеплителю толщиной плит 100 мм» [3]	100м ²	40,04	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}} / \delta = 659,25 / 0,25 + 341,72 / 0,25 = 2637 + 1366,88 = 4003,88 \text{ м}^2$
V. Кровля			
«Устройство пароизоляции	100м ²	6,54	Пароизоляция Технониколь $F_{\text{кровли}} = 653,75 \text{ м}^2$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200 мм	100м ²	6,54	Минераловатные плиты – 200мм $F_{\text{кровли}} = 653,75 \text{ м}^2$
Устройство разуклонки из керамзитового гравия	м ³	98,06	Керамзитовый гравий толщиной 90-230мм $V_{\text{керамзита}} = 653,75 \cdot 0,15 = 98,06 \text{ м}^3$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100м ²	6,54	$F_{\text{кровли}} = 653,75 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство двух- слойной наплавля- емой гидроизоля- ции» [3]	100м ²	6,54	Битумно-полимерный наплавливаемый материал линокром – 2 слоя $F_{\text{кровли}} = 653,75 \text{ м}^2$
VI. Полы			
«Устройство выравнивающей цементно- песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	100м ²	78,79	Подземный технический этаж – все помещения $S_{\text{пола}} = 590,7 \text{ м}^2$ Надземная часть – помещения квартир $S_{\text{пола}} = 7288,7 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 590,7 + 7288,7 = 7879,4 \text{ м}^2$
Устройство выравнивающей цементно-песча- ной стяжки полов толщиной 80 мм	100м ²	5,01	Надземная часть – санузлы $S_{\text{пола}} = 501 \text{ м}^2$
Устройство выравнивающей цементно- песчаной стяжки полов толщиной 85 мм» [3]	100м ²	10,78	Надземная часть – коридоры, вестибюль, общие помещения 1 этажа $S_{\text{пола}} = 1077,5 \text{ м}^2$
«Устройство выравнивающей армированной стяжки полов толщиной 10 мм	100м ²	5,84	Надземный технический этаж – все помещения $S_{\text{пола}} = 584,3 \text{ м}^2$
Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100м ²	10,85	Надземная часть – санузлы $S_{\text{пола}} = 501 \text{ м}^2$ Надземный технический этаж – все помещения $S_{\text{пола}} = 584,3 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 501 + 584,3 = 1085,3 \text{ м}^2$
Устройство звукоизоляции полов толщиной 30мм	100м ²	5,84	Надземный технический этаж – все помещения $S_{\text{пола}} = 584,3 \text{ м}^2$
Устройство паркетных полов	100м ²	72,89	Надземная часть – помещения квартир $S_{\text{пола}} = 7288,7 \text{ м}^2$
Устройство покрытий полов из керамической плитки» [3]	100м ²	10,85	Надземная часть – санузлы $S_{\text{пола}} = 501 \text{ м}^2$ Надземный технический этаж – все помещения $S_{\text{пола}} = 584,3 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 501 + 584,3 = 1085,3 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство покрытий полов из керамогранитной плитки» [3]	100м ²	10,78	Надземная часть – коридоры, вестибюль, общие помещения 1 этажа $S_{\text{пола}} = 1077,5 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков из ПВХ	100м ²	3,99	В монолитных наружных стенах толщиной 250 мм: ОП ОСП 16,5-16,5 – 4 шт., ОП ОСП 9,0-16,5 – 56 шт., $S_{\text{ок}} = 1,65*1,65*4 + 0,9*1,65*56 = 94,05 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 1 этаже: ОП ОСП 16,5-16,5 – 9 шт., $S_{\text{ок}} = 1,65*1,65*9 = 24,5 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 2-15 этаже: ОП ОСП 16,5-16,5 – 42 шт., ОП ОСП 9-16,5 – 112 шт., $S_{\text{ок}} = 1,65*1,65*42 + 0,9*1,65*112 = 280,67 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 94,05 + 24,5 + 280,67 = 399,22 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100м ²	12,64	В монолитных внутренних стенах толщиной 250 мм в подвале: ДСВ КПН 21-13 – 1 шт., ДПВ Г П Пр 2100-1150 – 1 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1*1,3 + 2,1*1,15 = 5,15 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 1 этаже: ДСВ КПН 21-13 – 1 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1*1,3 = 2,73 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 2-15 этаже: ДПВ Г П Пр 2100-1150 $S_{\text{дв}} = 2,1*1,15*84 = 202,86 \text{ м}^2$ Во внутренних стенах из кирпича толщиной 250 мм на 1 этаже: ДПТ Р П Пр 2100-900 – 5 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*5 = 9,45 \text{ м}^2$ Во внутренних стенах из кирпича толщиной 250 мм на 2-15 этаже: ДПТ Р П Пр 2100-900 – 70 шт., ДПТ Р П Пр 2100-1200 – 14 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*70 + 2,1*1,2*14 = 167,58 \text{ м}^2$ » [3] Во внутренних стенах из кирпича толщиной 250 мм на тех. этаже:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			«ДПТ Р П Пр 2100-1300 – 2 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 = 5,46 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках из кирпича толщиной 120 мм на 1-15 этаже: ДПВ Г П Пр 2100-1150 – 165 шт., ДПВ Г П Пр 2100-1000 – 225 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,15 \cdot 165 + 2,1 \cdot 1 \cdot 225 = 870,98 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 5,15 + 2,73 + 202,86 + 9,45 + 167,58 + 5,46 + 870,98 = 1264,21 \text{ м}^2$» [3]
«Установка витражей	100 м ²	20	В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 1 этаже: ОП 2860-2850 – 7 шт., $S_{\text{витраж}} = 2,86 \cdot 2,85 \cdot 7 = 57,06 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на 2-15 этаже: ОП 2860-2850 – 112 шт., $S_{\text{витраж}} = 2,86 \cdot 2,85 \cdot 112 = 912,91 \text{ м}^2$ В наружных стенах из кирпича толщиной 250 мм на тех. этаже: ОП 2300-2850 – 6 шт.» [3] $S_{\text{витраж}} = 2,3 \cdot 2,85 \cdot 6 = 39,33 \text{ м}^2$ На балконах 2-15 этаж: ОП 2300-2850 – 72 шт., ОП 3650-2850 – 12 шт., ОП 3300-2850 – 42 шт., $S_{\text{витраж}} = 2,3 \cdot 2,85 \cdot 72 + 3,65 \cdot 2,85 \cdot 12 + 3,3 \cdot 2,85 \cdot 42 = 991,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 57,06 + 912,91 + 39,33 + 991,8 = 2001,1 \text{ м}^2$
VIII. Отделочные работы			
«Окраска фасадов акриловыми составами в два тона с люлек краскопультом» [3]	100 м ²	40,04	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}} / \delta = 659,25 / 0,25 + 341,72 / 0,25 = 2637 + 1366,88 = 4003,88 \text{ м}^2$
«Оштукатуривание потолков	100 м ²	82,91	Надземная часть – санузлы, помещения квартир $S_{\text{потолка}} = 501 + 7288,7 = 8290,7 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	258,81	Надземная часть – технические помещения, общие помещения 1 этажа, вестибюль, помещения квартир $S_{\text{вн.ст.}} = 3241 + 142,2 + 2745,66 + 19752,3 = 25881,16 \text{ м}^2$
Окрашивание потолков» [3]	100 м ²	89,64	Надземная часть – технические помещения, помещения квартир, санузлы $S_{\text{потолка}} = 1174,3 + 7288,7 + 501 = 8964 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Окрашивание внутренних стен	100м ²	229,93	Надземная часть – технические помещения, помещения квартир $S_{\text{вн.ст.}} = 3241 + 19752,3 = 22993,3 \text{ м}^2$
Оклеивание внутренних стен обоями	100м ²	1,42	Надземная часть – общие помещения 1 этажа $S_{\text{вн.ст.}} = 142,2 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100м ²	13,48	Надземная часть – санузлы $S_{\text{вн.ст.}} = 1347,9 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков» [3]	100м ²	10,78	Надземная часть – общие помещения 1 этажа, вестибюль $S_{\text{потолка}} = 53 + 1024,5 = 1077,5 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство и озеленение территории			
«Устройство асфальтобетонных проездов	1000м ²	1,4	$S = 1398,5 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м ²	1,3	$S = 129,55 \text{ м}^2$
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м ²	9,95	$S = 995,43 \text{ м}^2$
Устройство резинового покрытия	100 м ²	0,32	$S = 320 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,8	$N = 38 \text{ шт}$
Посев обыкновенного газона» [3]	100 м ²	50	$S = 5000 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. Изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [3]
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	77,67	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{77,67}{186,41}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 700 мм	м ²	374,05	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{374,05}{3,74}$
	т	18,2	Арматура	т	0,037	18,2
	м ³	491,93	Бетон В25» [3]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{491,93}{1180,63}$
Подземная часть						
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм в подвале	м ²	866,4	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{866,4}{8,664}$
	т	4,007	Арматура	т	0,037	4,007
	м ³	108,3	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{108,3}{259,92}$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм в подвале	м ²	588,8	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{588,8}{5,888}$
	т	2,723	Арматура	т	0,037	2,723
	м ³	73,6	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{73,6}{176,64}$
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	м ²	631,9	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{631,9}{6,319}$
	т	4,676	Арматура	т	0,037	4,676
	м ³	126,38	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{126,38}{303,31}$
Устройство лестничных маршей в подвале	м ²	10,65	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{10,65}{0,107}$
	т	0,079	Арматура	т	0,037	0,079
	м ³	2,13	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,13}{5,112}$
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в два слоя	м ²	374,05	Мастика GPSprykote, два слоя» [3]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{748,1}{2,992}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в два слоя	м ²	374,05	Мастика GPSprykote, два слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{748,1}{2,992}$
Утепление стен подвала пенополистиролом толщиной 100 мм» [3]	м ²	289,1	Пенополистирол толщиной 100 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{28,91}{1,012}$
Надземная часть						
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм	м ²	5274	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5274}{52,74}$
	т	24,392	Арматура	т	0,037	24,392
	м ³	659,25	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{659,25}{1582,2}$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм	м ²	825,84	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{825,84}{8,258}$
	т	3,82	Арматура	т	0,037	3,82
	м ³	103,23	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{103,23}{247,752}$
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия на 1-16 этажах	м ²	10778,25	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{10778,25}{107,78}$
	т	79,759	Арматура	т	0,037	79,759
	м ³	2155,65	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2155,65}{5173,56}$
Устройство лестничных маршей	м ²	96,6	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{96,6}{0,966}$
	т	0,715	Арматура	т	0,037	0,715
	м ³	19,32	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{19,32}{46,368}$
Устройство лестничных площадок	м ²	50,65	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{50,65}{0,507}$
	т	0,375	Арматура	т	0,037	0,375
	м ³	10,13	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{10,13}{24,312}$
Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250 мм» [3]	м ³	341,72	Керамический кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{341,72}{129854}$
	м ³	102,52	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{102,52}{123,02}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м³	495,43	Керамический кирпич	$\frac{м³}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{495,43}{188264}$
	м³	148,63	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{148,63}{178,35}$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м²	4738,35	Керамический кирпич	$\frac{м³}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{568,6}{216069}$
	м³	170,58	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{170,58}{204,7}$
Устройство монолитных перемычек	м²	171,85	Опалубка деревянная	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{171,85}{1,718}$
	т	1,27	Арматура	т	0,037	1,27
	м³	34,37	Бетон В25 γ=2400кг/м³	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{34,37}{82,488}$
Устройство наружной теплоизоляции стен с оштукатуриванием по утеплителю толщиной плит 100 мм» [3]	м²	4003,88	Плиты минераловатные толщиной 100 мм	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{400,39}{20,02}$
			Декоративная штукатурка	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{4003,88}{12,012}$
Кровля						
«Устройство пароизоляции	м²	653,75	Пароизоляция Технониколь	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{653,75}{0,654}$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200 мм	м²	653,75	Минераловатные плиты – 200мм	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{130,75}{117,675}$
Устройство разуклонки из керамзитового гравия	м²	653,75	Керамзитовый гравий толщиной 90-230мм	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{0,7}$	$\frac{98,06}{68,642}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	м²	653,75	Цементно-песчаная стяжка М100	$\frac{м³}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{32,69}{39,225}$
Устройство двухслойной наплавленной гидроизоляции» [3]	м²	653,75	Битумно-полимерный наплавленный материал линокром – 2 слоя	$\frac{м²}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1307,5}{6,538}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Полы						
«Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	м ²	7879,4	Цементно-песчаный раствор из раствора М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{393,97}{472,76}$
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм	м ²	501	Цементно-песчаный раствор из раствора М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{40,08}{48,096}$
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 85 мм	м ²	1077,5	Цементно-песчаный раствор из раствора М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{91,59}{109,905}$
Устройство выравнивающей армированной стяжки полов толщиной 10 мм	м ²	584,3	Цементно-песчаный раствор из раствора М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{5,843}{14,023}$
Устройство гидроизоляции полов	м ²	1085,3	Мастика в 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2170,6}{10,853}$
Устройство звукоизоляции полов толщиной 30мм	м ²	584,3	Звукоизол (плотность 40 кг/м³)	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{17,53}{0,7}$
Устройство паркетных полов	м ²	7288,7	Паркет	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0041}$	$\frac{7288,7}{29,884}$
Устройство покрытий полов из керамической плитки	м ²	1085,3	Керамическая плитка 30х30см	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00195}$	$\frac{1085,3}{21,163}$
Устройство покрытий полов из керамогранитной плитки» [3]	м ²	1077,5	Керамогранитная плитка 60х60	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1077,5}{24,783}$
Окна и двери						
«Установка оконных блоков» [3]	м ²	399,22	ПВХ профиль одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{399,22}{15,97}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Установка дверных блоков	м ²	1264,21	Двери по ГОСТ Р 31173-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1264,32}{31,608}$
Установка витражей» [3]	м ²	2001,1	ПВХ профиль одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{2001,1}{80,044}$
Отделочные работы						
«Окраска фасадов акриловыми составами в два тона с люлек краскопультom по подготовленной поверхности	м ²	4003,88	Акриловая краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{4003,88}{0,8}$
Оштукатуривание потолков	м ²	8290,7	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{8290,7}{24,872}$
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	25881,16	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{25881,16}{77,643}$
Окрашивание потолков	м ²	8964	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{8964}{1,793}$
Окрашивание внутренних стен	м ²	22993,3	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{22993,3}{4,599}$
Оклеивание внутренних стен обоями	м ²	142,2	Обои	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{142,2}{0,142}$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	м ²	1347,9	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{1347,9}{18,87}$
Устройство подвесных потолков» [3]	м ²	1077,5	Подвесной потолок «Армстронг»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1077,5}{6,465}$
«Устройство асфальтобетонных проездов	м ²	1398,5	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{97,9}{215,37}$
Устройство асфальтобетонной отмотки	м ²	129,55	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{6,48}{14,25}$
Устройство тротуаров из брусчатки» [3]	м ²	995,43	Тротуарная плитка типа «Брусчатка»	$\frac{\text{м}^2}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{995,43}{49772}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство резинового покрытия	м ²	320	Плитка из резиновой крошки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{320}{2,24}$
Посадка деревьев	шт.	38	Лиственные деревья	шт.	38	38
Посев обыкновенного газона» [3]	м ²	5000	Газон обыкновенный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{5000}{125}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [8]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	2,2	0,05	0,05	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»:	1000 м ³	01-01-003-02	5,87	12,7	1,42	1,04	2,25	Машинист бр.-1
- навывмет;		01-01-013-02	6,9	20	2,22	1,91	5,55	
- с погрузкой								
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,74	50,68	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,24	0,41	0,41	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером» [3]	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	1,42	0,31	0,31	Машинист бр.-1» [3]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,78	13,16	1,77	«Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 700 мм» [3]	100 м ³	06-01-001-15	97	20,03	4,92	59,66	12,32	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.-1» [3]
III. Подземная часть								
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм в подвале» [3]	100 м ³	06-21-001-03	891,4	132,13	1,08	120,34	17,84	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм в подвале	100 м ³	06-21-001-03	891,4	132,13	0,74	82,45	12,22	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100 м ³	06-21-002-01	743,85	42,57	1,26	117,16	6,7	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство лестничных маршей в подвале	100 м ³	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,02	6,03	0,15	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	3,74	9,91	0,09	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Утепление стен подвала пенополистиролом толщиной 100 мм» [3]	100 м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	2,89	5,8	0,03	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1» [3]
IV. Надземная часть								
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 250 мм	100 м ³	06-21-001-03	891,4	132,13	6,59	734,29	108,84	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 250 мм	100 м ³	06-21-001-03	891,4	132,13	1,03	114,77	17,01	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия на 1-16 этажах» [3]	100 м ³	06-21-002-01	743,85	42,57	21,56	2004,68	114,73	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство лестничных маршей	100 м ³	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,19	57,3	1,43	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.-1
Устройство лестничных площадок	100 м ³	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,10	38,13	2,95	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.-1
Кладка наружных стен из кирпича толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	341,72	193,93	17,09	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-07	4,38	0,4	495,43	271,25	24,77	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-01	124	2,25	47,38	734,39	13,33	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-01-034-09	1593	65,25	0,34	67,7	2,77	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.-1
Устройство наружной теплоизоляции стен с оштукатуриванием по утеплителю толщиной плит 100 мм» [3]	100 м ²	15-01-080-02	361,17	28,28	40,04	1807,66	141,54	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1, Штукатур 4р.-2, 3р.-2, 2р.-1» [3]
V. Кровля								
«Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	6,54	5,67	0,17	«Кровельщик 4р - 1; 2р-1
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200 мм» [3]	100 м ²	12-01-013-03	40,3	1,03	6,54	32,95	0,84	Кровельщик 4р - 1; 2р-1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство разуклонки из керамзитового гравия	м³	12-01-014-02	2,71	0,34	98,06	33,22	4,17	«Кровельщик 4р - 1; 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м²	12-01-017-01, 12-01-017-02	59,3	2,99	6,54	48,48	2,44	Кровельщик 4р - 1; 2р-1
Устройство двухслойной наплавленной гидроизоляции» [3]	100 м²	12-01-037-01	47,29	0,41	6,54	38,66	0,34	Кровельщик 4р - 1; 2р-1» [3]
VI. Полы								
«Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	100 м²	11-01-011-01, 11-01-011-02	38,24	2,53	78,79	376,61	24,92	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм			40,88	3,79	5,01	25,6	2,37	
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки полов толщиной 85 мм			41,32	4,0	10,78	55,68	5,39	
Устройство выравнивающей армированной стяжки полов толщиной 10 мм	100 м²	11-01-011-01 11-01-060-01	41,62	1,39	5,84	30,38	1,01	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100 м²	11-01-004-05	24,3	0,43	10,85	32,96	0,58	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство звукоизоляции полов толщиной 30мм	100 м²	11-01-009-02	7,33	0,86	5,84	5,35	0,63	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
Устройство паркетных полов» [3]	100 м²	11-01-034-01	31,7	1,08	72,89	288,82	9,84	Плотник 4р.-1,2р.-1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство покрытий полов из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	10,85	143,76	3,99	«Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
Устройство покрытий полов из керамогранитной плитки» [3]	100 м ²	11-01-047-02	234,92	1,74	10,78	316,55	2,34	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1» [3]
VII. Окна и двери								
«Установка оконных блоков из ПВХ	100 м ²	10-01-034-03	214,09	5,04	3,99	106,78	2,51	«Монтажник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	12,64	141,46	20,6	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей» [3]	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	20	336,83	9,85	Монтажник 4р.-1,2р.-1» [3]
VIII. Отделочные работы								
«Окраска фасадов акриловыми составами в два тона с люлек краскопультом по подготовленной поверхности	100 м ²	15-04-019-12	14,84	0,06	40,04	74,27	0,3	«Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-015-02	59,3	4,33	82,91	614,57	44,88	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	258,81	2394	179,23	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окрашивание потолков	100 м ²	15-04-007-02	63	0,02	89,64	705,92	0,22	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Окрашивание внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	229,93	1251,97	4,89	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оклеивание внутренних стен обоями	100 м ²	15-06-001-02	42,3	0,02	1,42	7,51	0,01	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка внутренних стен керамической плиткой» [3]	100 м ²	15-01-019-03	208	0,86	13,48	350,48	1,45	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство подвесных потолков» [3]	100 м ²	15-01-047-15	102,46	5,34	10,78	138,06	7,2	«Монтажник 4р.-1,2р.-1» [3]
IX. Благоустройство и озеленение территории								
«Устройство асфальтобетонных проездов	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	1,4	9,87	1,16	«Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство асфальтобетонной отмотки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	1,3	5,67	0,53	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	9,95	143,03	12,31	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство резинового покрытия	100 м ²	27-07-010-01	25,61	0,52	0,32	1,02	0,02	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	3,8	2,93	0,12	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Посев обыкновенного газона» [3]	100 м ²	47-01-045-01	0,28	0,55	50	1,75	3,44	Раб. зел. стр. 3р.-1,2р-1» [3]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						14213,82	851,9	
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	1137,11	-	«Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	994,97	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	710,69	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [3]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	2274,21	-	-
ВСЕГО:						19330,8	-	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [3]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая, F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура	157	138,75 т	$138,75/157 = 0,88 \text{ т}$	5	$0,88 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 6,292 \text{ т}$	1,2 т	5,24 (6,292/1,2)	$5,24 \cdot 1,2 = 6,3$	«в пачках на подкладках
Опалубка	157	19 669 м ²	$19669/157 = 125,28 \text{ м}^2$	2	$125,28 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 358,3 \text{ м}^2$	20 м ²	17,9 (358,3/20)	$17,9 \cdot 1,5 = 26,9$	штабель
Кирпич	101	534 187 шт.	$534187/101 = 5289 \text{ шт.}$	2	$5289 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 15127 \text{ шт.}$	400 шт.	37,8 (15127/400)	$37,8 \cdot 1,25 = 47,25$	на поддонах
Керамзитовый гравий	4	98,06 м ³	$98,06/4 = 24,5 \text{ м}^3$	2	$24,5 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 70,07 \text{ м}^3$	1,5 м ³	46,7 (70,07/1,5)	$46,7 \cdot 1,15 = 53,7$	навалом
Тротуарная плитка	8	49 772 шт.	$49772/8 = 6222 \text{ шт.}$	2	$6222 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 17795 \text{ шт.}$	400 шт.	44,5 (17795/400)	$44,5 \cdot 1,25 = 55,6$	на поддонах» [3]
Итого:								189,75	
Закрытые									
Керамическая и керамогранитная плитка	21	3510,7 м ²	$3510,7/21 = 167,18 \text{ м}^2$	3	$167,18 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 717,2 \text{ м}^2$	25 м ²	28,7 (717,2/25)	$28,7 \cdot 1,3 = 37,3$	«в упаковках» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оконные, дверные блоки и витражи	30	3664,53 м ²	$3664,53/30 =$ $=122,15 \text{ м}^2$	3	$122,15 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=524 \text{ м}^2$	25 м ²	20,96 (524/25)	$20,96 \cdot 1,4 =$ $= 29,3$	«в вертикальном положении
Краски	40	7,192 т	$7,192/40 = 0,18 \text{ т}$	5	$0,18 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=1,287 \text{ т}$	0,6 т	2,15 (1,287/0,6)	$2,15 \cdot 1,2 =$ $=2,6$	на стеллажах» [3]
Итого:								69,2	
Навес									
Пенополи- стирол	3	873,4 м ²	$873,4/3 = 291,13 \text{ м}^2$	3	$291,13 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=1248,95 \text{ м}^2$	40 м ²	31,2 (1248,95/40)	$31,2 \cdot 1,2 =$ $= 37,4$	«штабель высотой 1,5 м
Минераловат- ные плиты	41	4657,63 м ²	$4657,63/41 =$ $=113,6 \text{ м}^2$	5	$113,6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=812,24 \text{ м}^2$	40 м ²	20,3 (812,24/40)	$20,3 \cdot 1,2 =$ $= 24,4$	штабель высотой 1,5 м
Рулонная гидроизоляция	8	6,538 т	$6,538/8 = 0,82 \text{ т}$	4	$0,82 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=4,7 \text{ т}$	0,8 т	5,86 (4,7/0,8)	$5,86 \cdot 1,0 =$ $= 5,9$	штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте
Битумная мастика	2	13,845 т	$13,845/2 = 6,92 \text{ т}$	2	$6,92 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3$ $=19,8 \text{ т}$	0,6 т	33 (19,8/0,6)	$33 \cdot 1,2 =$ $=39,6$	на стеллажах» [3]
Итого:								107,3	