

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 Двухсекционный жилой дом

Обучающийся

С.Д. Давлатназаров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

Э.Р. Ефименко

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

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 среднеэтажных 4-8 этажных кирпичных жилых зданий остается востребованным, несмотря на конкуренцию с монолитными и панельными технологиями.

Преимущество проектирования и строительства кирпичных зданий:

- кирпич «дышит», обеспечивая естественную влажность;
- лучшая звукоизоляция по сравнению с панельными и монолитными домами;
- срок службы более 100 лет (против 50–70 лет у панельных зданий);
- устойчивость к пожарам и деформациям;
- возможность сложных архитектурных форм (арки, эркеры, фасадный декор);
- воспринимается как жильё премиум-класса (особенно в малоэтажных проектах);
- в малых городах и пригородах кирпичные дома популярны из-за традиционного доверия к материалу;
- в премиальном сегменте (таунхаусы, клубные дома) кирпич маркер качества

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.

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	8
1.4.1 Фундаменты.....	8
1.4.2 Перекрытия и покрытие	8
1.4.3 Стены и перегородки.....	9
1.4.4 Лестницы.....	9
1.4.5 Окна, двери	9
1.4.6 Полы	10
1.4.7 Конструкция крыши	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	10
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	14
1.7 Инженерные системы	15
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.....	26
3 Технология строительства	28
3.1 Область применения.....	28
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28

3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	30
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	30
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.6	Технико-экономические показатели.....	35
4	Организация и планирование строительства	37
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	41
4.2	Определение потребности в строительных материалах	42
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	42
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	43
4.5	Разработка календарного плана производства работ	44
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	44
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	44
4.6.2	Расчет площадей складов.....	45
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	46
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	47
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	48
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	52
5	Экономика строительства	54
6	Безопасность и экологичность технического объекта	62
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	62
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	66
	Заключение	68
	Список используемой литературы и используемых источников.....	69
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	74
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	76

Введение

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «Двухсекционный жилой дом», здание проектируется в городе Серпухов, Московской области.

Актуальность выбранной мной темы для разработки ВКР подтверждается урбанизацией, темпы которой увеличиваются с каждым годом. Растет потребность в комфортном, качественном, доступном благоустроенном и красивом жилье с каждым годом, желание иметь свое жилье является базовой потребностью человека. Проектируемое мной здание возводится из качественных и современных материалов, проектируется с кирпичным заполнением стен. Здание учитывает возрастающее количество автотранспорта у населения, поэтому проектируется с автомобильной парковкой недалеко от территории дома, въезд в которую осуществляется с проектируемой близлежащей территории.

В выпускной работе будут проработаны следующие вопросы:

- в архитектурно-планировочном разделе проектируется здание с объемно-планировочным решением;
- в расчетно-конструктивном разделе будет произведен расчет характерной монолитной конструкции;
- в разделе технологии строительства будет разработана технология возведения монолитной конструкции;
- в разделе организация строительного производства будут представлены расчеты необходимые для разработки проекта производства работ;
- в разделе экономика строительства будут произведены расчеты сметной стоимости возведения здания в текущих ценах;
- в разделе безопасность и экологичность проекта рассмотрены вредные факторы строительного производства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Репинский микрорайон, г. Серпухов, Московская область

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [19].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [12].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [17].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3» [11,22].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Современная поверхность сформирована техногенными процессами.

Основанием для фундаментов служит не просадочные суглинки, мощностью слоя 20 м.

Состав грунтов представлен ниже.

Нижнее – среднечетвертичные субэральные (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 и её притоков (aIV). Отложения представлены глинами, суглинками и песками.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Площадка проектируемого строительства расположена в Репинском микрорайоне, г. Серпухов, Московской области» [4,13].

Проектируемый участок ограничивается с востока красной линией существующего проезда.

На территорию здания запроектирован 2 въезда и выезда, в северной части участка. Система пешеходной связи, принятая в проекте, обеспечивает создание безопасных и удобных пешеходных связей.

Главный вход расположен с южной стороны здания.

Проектируемое здание имеет круговой объезд шириной 7 м, тротуары шириной 2 м.

«Покрытие проездов и тротуаров – асфальтобетонное. Сопряжение покрытий проездов и тротуаров с газонами осуществляется посредством бортовых камней сечение 20×8 см. Покрытие площадки непосредственно перед зданием – брусчатое» [4,13].

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены в графической части проекта.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Сообщение между этажами осуществляется с помощью рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрены пандусы с минимальными уклонами для каждого входа. Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с северной части фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. С подземного этажа проектируется два эвакуационных выхода, они расположены с западного и восточного фасада.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек. У главного входа имеется пандус с уклоном 1:8 для маломобильных групп населения [1].

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – бескаркасная.

Конструктивная схема здания перекрестно-стенная.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается кирпичными несущими стенами в надземной части и монолитными жесткими узлами защемления с фундаментами и жесткими дисками перекрытий в подземной части, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой» [21].

1.4.1 Фундаменты

«Фундамент – монолитная плита толщиной 500 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25» [14,24].

1.4.2 Перекрытия и покрытие

«Плиты перекрытия и покрытия – монолитные толщиной 200 мм» [21].

1.4.3 Стены и перегородки

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовка кирпичом Эрфурт Вюсте, 0,7NF, толщина 0,12 м.
- 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. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм.

«Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм и газобетонные толщиной 300 мм.

Перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм, а так же по системе Кнауф толщиной 100 мм.

Перекрытия в кирпичных стенах приняты монолитные железобетонные по ГОСТ 948-2016» [21].

Опирающие перекрытия на несущие стены – не менее 250 мм. Опирающие перекрытия на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перекрытия в газобетонных перегородках выполняются газобетонными.

Перекрытия из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

1.4.4 Лестницы

Лестницы клетки в виде сборных железобетонных маршей и площадок.

1.4.5 Окна, двери

Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

«Дверные блоки наружные и двери тамбура – из ПВХ профиля по 23166-2021. Внутренние двери деревянные – по ГОСТ 475-2016» [23].

1.4.6 Полы

Полы в здании приняты из керамической плитки, паркета, линолеума и керамогранита» [23].

1.4.7 Конструкция крыши

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Материал кровли – керамическая черепица Roben MONZAplus maduro.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 100×250 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки диаметром 3-4 мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колени трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Отделка цоколя в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже, а также для стен применяется облицовочный кирпич двух цветов.

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

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, $t_{н} = -26^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

«Влажностный режим помещений нормальный.

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

Условия эксплуатации – Б» [16].

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

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

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» [16].

$$R_0^{норм} = 2,56 \times 1 = 2,56 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле 2:

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

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$Z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C» [16].

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

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

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

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [16].

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

«Для стен жилых зданий, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0,00035$; $b=1,4$, для покрытия $a=0,0005$; $b=2,2$ » [16].

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

$$R_0 \geq R_o^{mp}, \quad (4)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{C/Вт}$ » [16].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (5)$$

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

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C).

R_k – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, определяемые по формуле 6:

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

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°C» [16].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м²·°C/Вт;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м² °C);

α_n – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°C;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [16].

$$\delta_{ут} = \left[2,98 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,38}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,138 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	Толщина ограждения, м» [16]
Облицовочный кирпич	1400	0,76	0,12
Утеплитель	80	0,056	?
Кирпич	1400	0,76	0,38

«Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{\text{ут}} = 0,15$ м.

Выполним проверку:

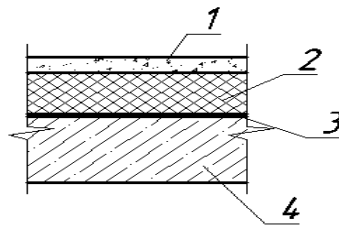
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,15}{0,056} + \frac{0,38}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,42 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

$R_0 = 3,42 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,98 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ - условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 150 мм» [16].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав чердачного перекрытия представлен на рисунке 1.



1 – корка из цементно-песчаного раствора; 2 – утеплитель минераловатный;
3 – огрунтовка; 4 – плита чердачного перекрытия.

Рисунок 1 – Состав чердачного перекрытия

Состав чердачного перекрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав чердачного перекрытия

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$
Корка из цементно-песчаного раствора	1800	0,93	0,05
Утеплитель минераловатный	180	0,056	х
Огрунтовка	600	0,17	0,003
Плита перекрытия	2500	2,04	0,20» [20]

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

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

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [16].

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

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_o \geq R_{TP}$ » [20], смотри формулу 9:

$$\delta_{yt} = \left[R_o^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{yt}, \quad (9)$$
$$\delta_{yt} = \left[4,46 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,188 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{yt} = 0,20 \text{ м}$ » [16].

«Выполним проверку:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,2}{0,056} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,02 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}.$$

$R_o = 5,02 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт} > 4,46 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C/Вт}$ – условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 200 мм» [16].

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.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

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. 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.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

«Объект оборудуется автоматической установкой водяного пожаротушения (АПТ).

Система АПТ предусматривается водозаполненной. Водоснабжение установки водяного пожаротушения осуществляется от водопроводного ввода.

После водомерного узла предусмотрено ответвление трубопровода для подключения установки водяного пожаротушения» [2].

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах.

Выводы по разделу.

Разработана проектная документация в соответствии с заданием на проектирование.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цели расчета – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций подземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт. Защита от трещинообразования – минимизация риска разрушения бетона из-за неравномерных деформаций [18,24].

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- вертикальные (вес здания, полезная нагрузка);
- горизонтальные (ветер, сейсмика, давление грунта);
- особые (усадка, температурные воздействия).

Анализ работы диафрагмы:

- проверка на прочность (нормальные и касательные напряжения);
- расчет жесткости (прогибы, углы поворота);
- оценка устойчивости (риск потери устойчивости при комбинированных нагрузках).

Конструирование:

- подбор толщины диафрагмы (обычно 200–400 мм);
- расчет армирования (минимальный процент армирования – 0.3%);
- узлы сопряжения с фундаментом и стенами.

Проверка по предельным состояниям:

- первая группа (несущая способность):
- прочность при сжатии/растяжении;
- устойчивость к срезу.

Вторая группа (эксплуатационная пригодность):

- трещиностойкость (раскрытие трещин ≤ 0.3 мм);

– деформативность (прогибы меньше допустимых).

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок для гостиных, жилых комнат и кухонь

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная:			
1. Линолеум Таркет MODA ($\delta=0.01\text{м}$, $\gamma=6\text{кН/м}^3$) $6 \times 0,01 = 0,06 \text{ кН/м}^2$	0,06	1,2	0,072
2. Мастика бустилат ($\delta=0.001\text{м}$, $\gamma=9\text{кН/м}^3$) $9 \times 0,001 = 0,009 \text{ кН/м}^2$	0,009	1,3	0,011
3. Выравнивающая стяжка полусухая армированная фиброволокном ($\delta=0.05\text{м}$, $\gamma=7\text{кН/м}^3$) $7 \times 0,05 = 0,35 \text{ кН/м}^2$	0,35	1,3	0,45
4. Звукоизоляция ($\delta=0.025\text{м}$, $\gamma=1\text{кН/м}^3$) $1 \times 0,025 = 0,025 \text{ кН/м}^2$	0,025	1,2	0,03
5. Плита перекрытия $\gamma=25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,44		6,06
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:	6,94		8,01
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	5,96		6,74» [12]

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

2.3 Описание расчетной схемы

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

Диафрагма жесткости моделируется как вертикальная консольная пластина (КЭ типа «Пластина» или «Оболочка»), жестко защемленная в фундаменте, связанная с перекрытиями шарнирно в зависимости от конструктивного решения.

Толщина диафрагмы – задается по проекту. Высота – соответствует высоте подземного этажа. Материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента).

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела диафрагмы. Стержни КЭ типа 10 – для армирования. Жесткие связи – для сопряжения с перекрытиями и фундаментом.

Граничные условия.

Основание диафрагмы – жесткая заделка так как фундамент массивный.

Упругое основание, учитывается податливость грунта, задается через коэффициенты постели.

Расчетная модель представлена на рисунке 2.

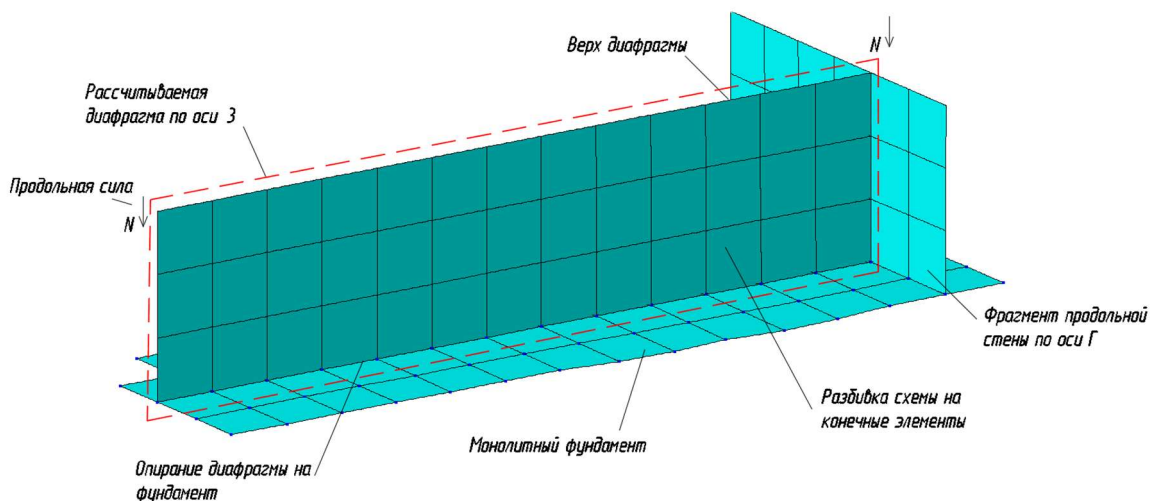


Рисунок 2 – Расчетная модель

Соединение с перекрытиями шарнирное – опирается на диафрагму без передачи момента.

2.4 Определение усилий

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

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

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

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, 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 диафрагмы, 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 диафрагмы;
- зоны сопряжения с перекрытиями;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с фундаментом.

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 N_x смотри рисунок 3.

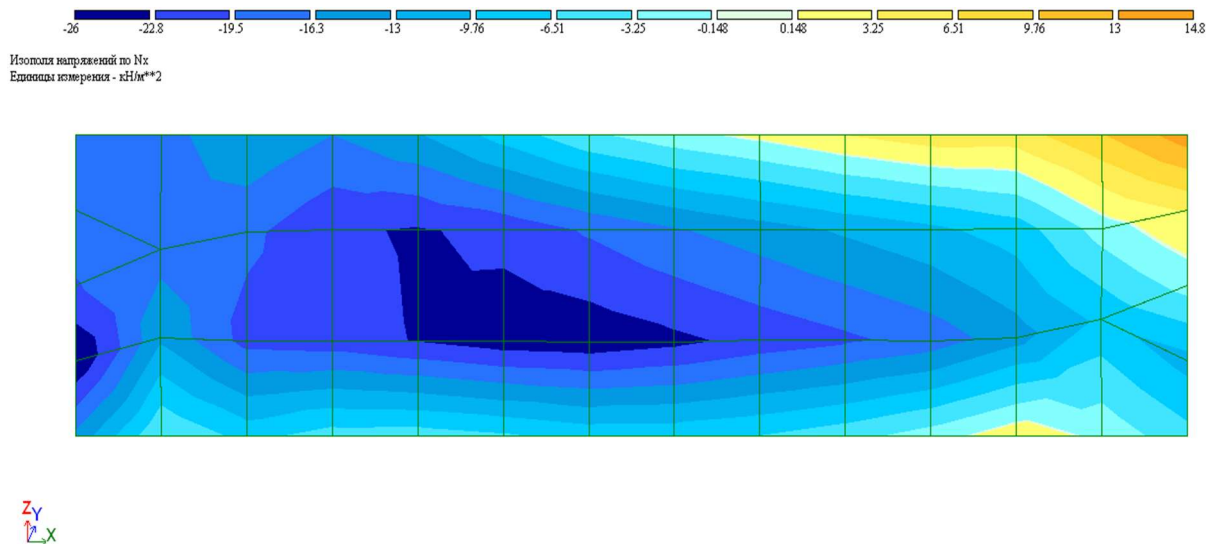


Рисунок 3 – Расчетная продольная сила по X

Полученные усилия N_y смотри рисунок 4.

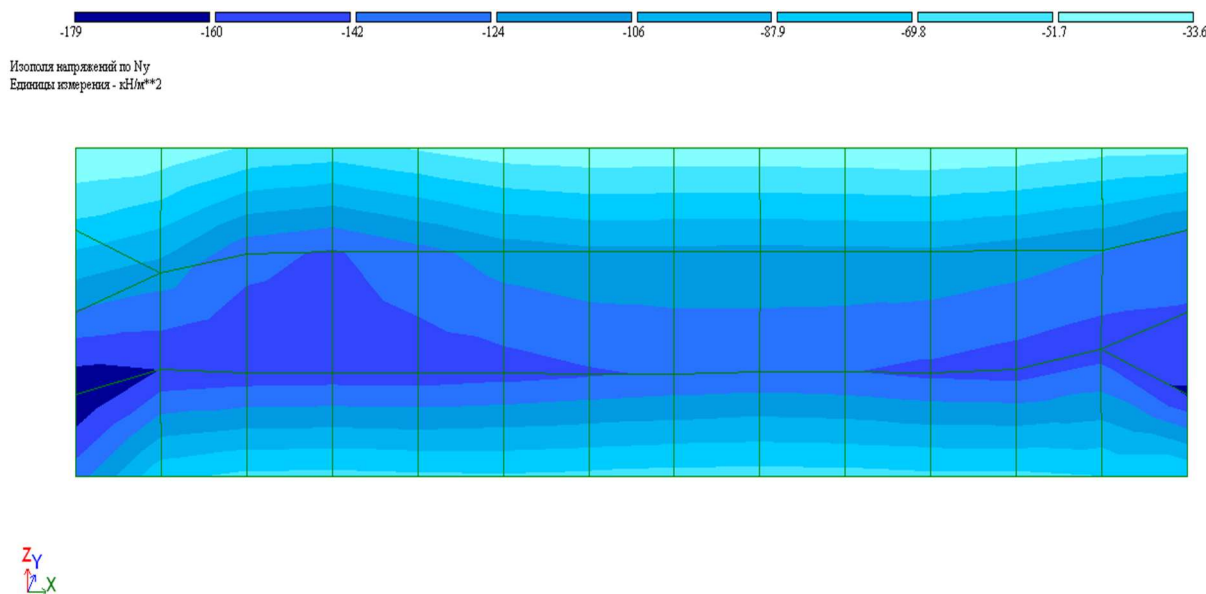


Рисунок 4 – Расчетная продольная сила по Y

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [25].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование диафрагмы по оси x на рисунке 5. Подбранное армирование диафрагмы по оси y на рисунке 6.

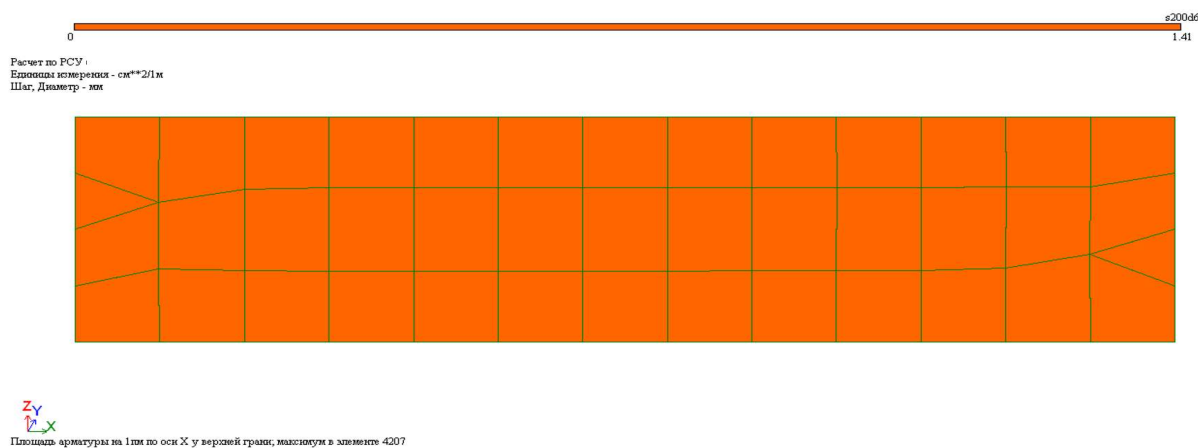


Рисунок 5 – Арматура по расчету в направлении X

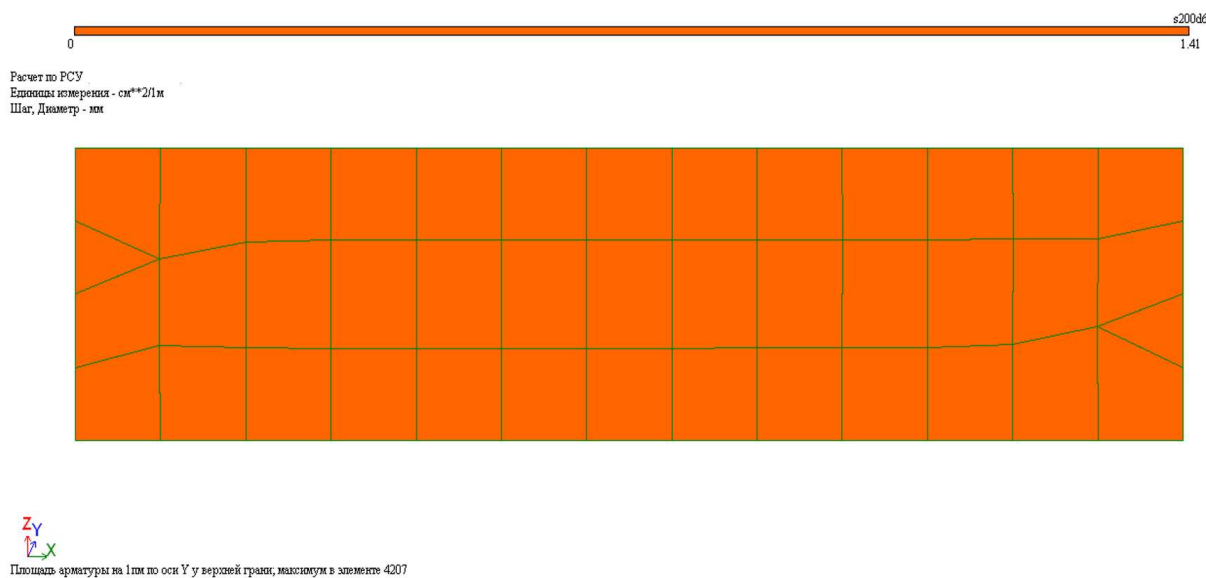


Рисунок 6 – Арматура по расчету в направлении Y

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

2.6 Результаты расчета по деформациям

Предельные прогибы для вертикальных диафрагм – 1/200 и 1/300 от высоты.

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 фундаментом;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений (вокруг проемов, в местах изменения сечения).

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение диафрагмы удовлетворяет требованиям по жесткости и трещиностойкости. Дополнительное армирование в верхней зоне не требуется [9].

Перемещение конструкции представлено на рисунке 7 и 8.

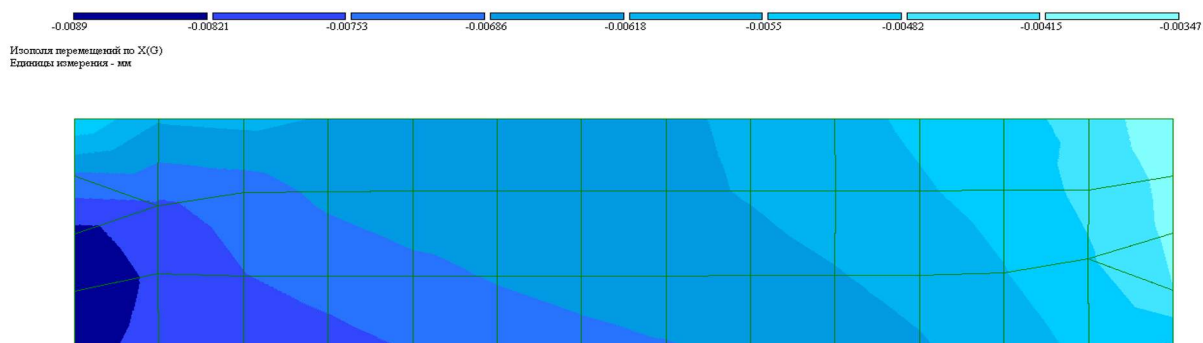


Рисунок 7 – Рассчитанное перемещение от нагрузок по X

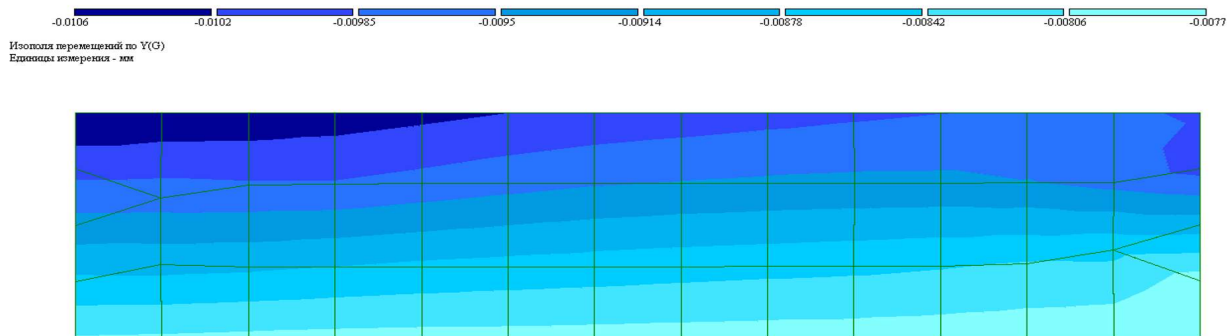


Рисунок 8 – Рассчитанное перемещение от нагрузок по У

Выводы по разделу.

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

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

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

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

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

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

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты фундамента для жилого здания.

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

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 800м³.

Условия и особенности производства работ:

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

Объемы работ рассчитаны по архитектурно-планировочному разделу, и сведены в таблицу А.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 быстросъемные 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 [10].

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. 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, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [8].

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. 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.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 4» [10].

Таблица 4 – Ведомость потребности материалов

«Наименование конструктивных элементов	Единица измерения	Наименование используемых материалов	Единица измерения	Фактическая Потребность
Установка опалубки	м2	Опалубка	100м2	4,62
Армирование	т	Арматурные стержни	т	21,3
Бетонирование	м3	Тяжелая бетонная смесь	100м3	7,02» [10]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел.-час.	маш.-час.	Объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Устройство перекрытий	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-01	806	28,56	1.23	124.0	4,4	Плотник-бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Уход за бетоном	100 м ²	ГЭСН 06-03-011	0,14	-	6.15	0,1	-	Бетонщик 2 р.2
Демонтаж опалубки	100 м ²	ГЭСН 06-23-002-04	50,32	9,36	6.42	40.4	7,5	Бетонщик 2 р.2» [10]

График производства работ смотри рисунок 9.

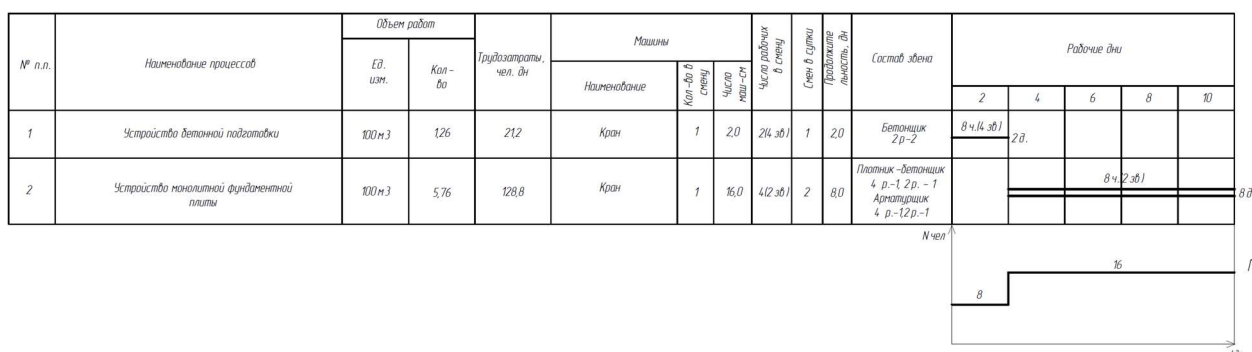


Рисунок 9 – График производства работ

Выводы по разделу.

Разработанная технологическая карта обеспечивает эффективное и безопасное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия с соблюдением всех нормативных требований. Оптимально подобраны методы бетонирования насосная подача смеси и уход за бетоном увлажнение, укрытие пленкой. График работ основан на процессах возведения перекрытия и технологии производства работ Применение инвентарной опалубки сокращает сроки на 25 %. 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 жилого здания на основании задания на проектирование» [6,7,15].

Сообщение между этажами осуществляется с помощью рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрены пандусы с минимальными уклонами для каждого входа. Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с северной части фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. С подземного этажа проектируется два эвакуационных выхода, они расположены с западного и восточного фасада.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек. У главного входа имеется пандус с уклоном 1:8 для маломобильных групп населения [21].

«Конструктивная система здания – бескаркасная.

Конструктивная схема здания перекрестно-стеновая.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается кирпичными несущими стенами в надземной части и монолитными жесткими узлами защемления с фундаментами и жесткими дисками перекрытий в подземной части, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой» [21].

«Фундамент – монолитная плита толщиной 500 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25» [21].

«Плиты перекрытия и покрытия – монолитные толщиной 200 мм» [21].

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовка кирпичом Эрфурт Вюсте, 0,7NF, толщина 0,12 м.

- 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. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм.

«Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм и газобетонные толщиной 300 мм.

Перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм, а так же по системе Кнауф толщиной 100 мм.

Перемычки в кирпичных стенах приняты монолитные железобетонные по ГОСТ 948-2016» [21].

Опираие перемычек на несущие стены – не менее 250 мм. Опираие перемычек на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перемычки в газобетонных перегородка выполняются газобетонными.

Перемычки из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

Лестницы клетки в виде сборных железобетонных маршей и площадок.

Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Материал кровли – керамическая черепица Roben MONZAplus maduro.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 100×250 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки диаметром 3-4 мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колесо трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки.

Отделка цоколя в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже, а также для стен применяется облицовочный кирпич двух цветов.

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.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

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. 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. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах.

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» [7]. 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» [7] 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» [7].

«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» [7].

$$Q_{кр} = 2,45 + 0,018 \times 1,2 = 2,96 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

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

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_3 – высота поднимаемого элемента, м;
 $h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха
элемента до крюка крана, м» [7].

$$H_k = 18,9 + 1,0 + 0,3 + 2,0 = 22,2 \text{ м.}$$

Выбираем башенный кран марки КБ-403Б грузоподъемностью 8 т,
вылетом стрелы 30 м и высотой подъема крюка 41 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» [20].

«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» [7].

«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» [7].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [9] 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» [7].

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 %» [7].

«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).

$$N_{\text{итр}} = 60 \cdot 0,11 = 6,6 = 7 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 60 \cdot 0,032 = 1,92 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 60 \cdot 0,013 = 0,78 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [7].

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» [7].

«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» [7].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

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

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

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» [7].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 150 \times 16,1 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 40 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 32}{60 \times 45} = 0,68 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,15 + 0,68 + 10 = 10,83 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,83 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 95,9 \text{ мм} \quad (20)$$

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» [7].

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» [7].

$$P_p = 1,1(47,9 + 0,8 \cdot 3,09 + 1 \cdot 3,32) = 59,06 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор ТМ-50/6 мощностью 50 кВт·А, закрытой конструкции.

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 Вт/м² удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_{\text{л}}$ – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [7].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 7687}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 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°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.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания в плане – 6098,1 м²;
- общая трудоемкость работ 11532,34 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 1,89 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 432,14 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 7687 м²;

- площадь временных зданий 274 м²;
- площадь складов открытых 254,2 м²;
- площадь складов закрытых 115,1 м²;
- площадь навесов 143,8 м²;
- протяженность водопровода – 199,5 м;
- протяженность временных дорог – 161,4 м;
- протяженность осветительной линии – 239,8 м.
- количество рабочих среднее 41 чел.;
- количество рабочих минимальное 16 чел.;
- продолжительность строительства по графику 303 дней» [7].

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. Серпухов, Московская область.

Сообщение между этажами осуществляется с помощью рассредоточенных двухмаршевых лестниц с естественным освещением. Для инвалидов предусмотрены пандусы с минимальными уклонами для каждого входа. Из центральной лестничной клетки организован выход на кровлю.

Основной вход находится с северной части фасада здания, оборудован входной лестницей и пандусом для маломобильных категорий граждан с уклоном 1:8. С подземного этажа проектируется два эвакуационных выхода, они расположены с западного и восточного фасада.

Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек. У главного входа имеется пандус с уклоном 1:8 для маломобильных групп населения [21].

«Конструктивная система здания – бескаркасная.

Конструктивная схема здания перекрестно-стенная.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается кирпичными несущими стенами в надземной части и монолитными жесткими узлами защемления с фундаментами и жесткими дисками перекрытий в подземной части, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой» [21].

«Фундамент – монолитная плита толщиной 500 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25» [21].

«Плиты перекрытия и покрытия – монолитные толщиной 200 мм» [21].

Стены представляют собой трехслойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовка кирпичом Эрфурт Вюсте, 0,7NF, толщина 0,12 м.

- 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. Шаг продольной арматуры 60 мм поперечной 500 мм.

«Внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 380 мм и газобетонные толщиной 300 мм.

Перегородки из кирпича керамического полнотелого по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм, а так же по системе Кнауф толщиной 100 мм.

Перемычки в кирпичных стенах приняты монолитные железобетонные по ГОСТ 948-2016» [21].

Опираие перемычек на несущие стены – не менее 250 мм. Опираие перемычек на ненесущие стены и простенки – не менее 120 мм.

Перемычки в газобетонных перегородка выполняются газобетонными.

Перемычки из газобетона устанавливаются на целые блоки, с опиранием на кладку не менее 25-30 см с каждой стороны. Продольные пустоты заполняются клеевым или цементным раствором.

Лестницы клетки в виде сборных железобетонных маршей и площадок.

Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Материал кровли – керамическая черепица Roben MONZAplus maduro.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 100×250 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки диаметром 3-4 мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колени трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки.

Отделка цоколя в виде штукатурного слоя из минеральной штукатурки Технониколь с последующим окрашиванием согласно колеру по Ral, указанному на чертеже, а также для стен применяется облицовочный кирпич двух цветов.

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.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

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. 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. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах.

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

$$C = 58,77 \times 6098,1 \times 1,0 \times 1,0 = 358385,3 \text{ тыс. руб,} \quad (23)$$

где 1,0 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ($K_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [25].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [25] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [25] представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [25]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Жилой дом	358385,3
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	14157,3
-	Итого	372542,5
-	НДС 20%	74508,51
-	Всего по смете» [25]	447051,0

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [25]
«НЦС 81-02-05-2025 Таблица 01-03-001	Жилой дом	м ² » [12]	6098,1	58,77	6098,1×58,77 ×1×1= 358385,3
-	Итого:	-	-	-	358385,3

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [25]
«НЦС 81-02- 16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	20,6	268,59	268,59×20,6×1 ×1 = 5533,16
НЦС 81-02-17- 20225 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [25]	100 м ²	53,4	161,52	53,4×161,52×1 ×1,0= 8624,1
-	Итого:	-	-	-	14157,3

«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)» [25].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	447051,0
Общая площадь здания	6098,1
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	73,3
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [25]	19,4

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 несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 10.

Таблица 10 – 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» [5]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 11.

«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» [5].

Таблица 11 – 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» [5]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 12 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» [3].

Таблица 12 – 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» [5]

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

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 13 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» [5].

Таблица 13 – 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» [5]
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» [5]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – 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» [5]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 15 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [5].

Таблица 15 – 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» [5]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 16 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» [5].

Таблица 16 – 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» [5]

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» [5].

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. Разработана 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. Архитектура гражданских зданий : учебно-методическое пособие / А. И. Герасимов, Л. Ю. Гнедина, Е. В. Никонова [и др.]. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2467-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165190> (дата обращения: 27.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Весова, Л. М. Архитектурно-строительные технологии : учебное пособие / Л. М. Весова. Волгоград : ВолгГТУ, 2020. 101 с. ISBN 978-5-9948-3506-7. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/288587> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы = Occupational safety standards system. Dangerous and harmful working factors. Classification: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : УТВЕРЖДЕН Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. N 48) / разработан Обществом с ограниченной ответственностью "Экожилсервис", ФГБОУ ВПО "Пермский национальный исследовательский политехнический университет" : Стандартиформ, 2015. – 16 с.— Тест непосредственный

4. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2022. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный

5. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф.

"Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2021. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.

6. 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.

7. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2020. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

8. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

9. 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: 27.03.2025).

10. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

11. 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.

12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия = Loads and actions: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 3 декабря 2016 г. N 891/пр: введен впервые : дата введения 2016-07-01 / разработан ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова": Стандартинформ, 2016. – 127 с.– Тест непосредственный

13. 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.

14. 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.

15. СП 48.13330.2019. Организация строительства = Organization of construction: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 г. N 861/пр и введен в действие с 25 июня 2020 г./ разработан АО "Научно-исследовательский центр "Строительство" (АО "НИЦ "Строительство"), ФГБОУ ВПО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (ФГБОУ ВПО "НИУ МГСУ"), ООО "Научно-исследовательский институт Проектирования, Технологии и Экспертизы Строительства" (ООО "НИИ ПТЭС"), ООО Научно-проектный центр "Развитие города" (ООО НПЦ "Развитие города"): Стандартинформ, 2019. – 70 с.– Тест непосредственный

16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий = THERMAL PERFORMANCE OF THE BUILDINGS: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265: введен впервые : дата введения 2009-06-31 / разработан научно-исследовательским институтом строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН): Стандартинформ, 2012. – 109 с.– Тест непосредственный

17. СП 54.13330.2020. Жилые здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Введ. 28.01.2022. М. : Минрегион России. 2022. 56с.

18. СП 63.13330.2018. Несущие и ограждающие конструкции = Concrete and reinforced concrete structures. General provisions: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр: введен впервые : дата введения 2019-06-20 / разработан АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева: Стандартинформ, 2018. – 143 с.– Тест непосредственный

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология = Building climatology: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 декабря 2020 г. № 859/пр : введен впервые : дата введения 2009-06-31 / разработан федеральным государственным бюджетным учреждением "Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук" (НИИСФ РААСН) при участии Федерального государственного бюджетного учреждения "Главная геофизическая обсерватория имени А.И.Воейкова" (ФГБУ "ГГО"): Стандартинформ, 2021. – 75 с.– Тест непосредственный

20. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

21. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 27.03.2025).

22. 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: 27.03.2025).

23. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 27.03.2025).

24. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2022. 73 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 27.03.2025).

25. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2022. 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 27.03.2025).

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

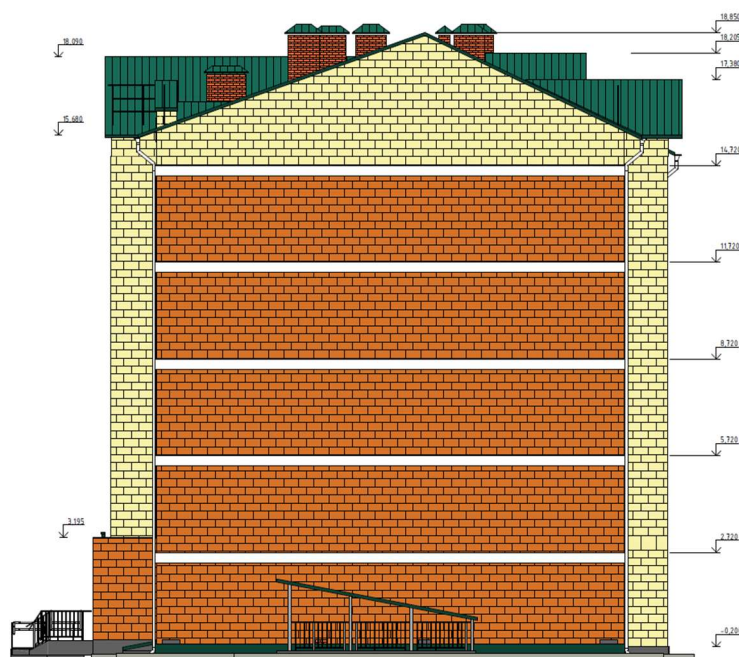


Рисунок А.1 – Торцевой фасад 1



Рисунок А.2 – Торцевой фасад 2

Продолжение Приложения А

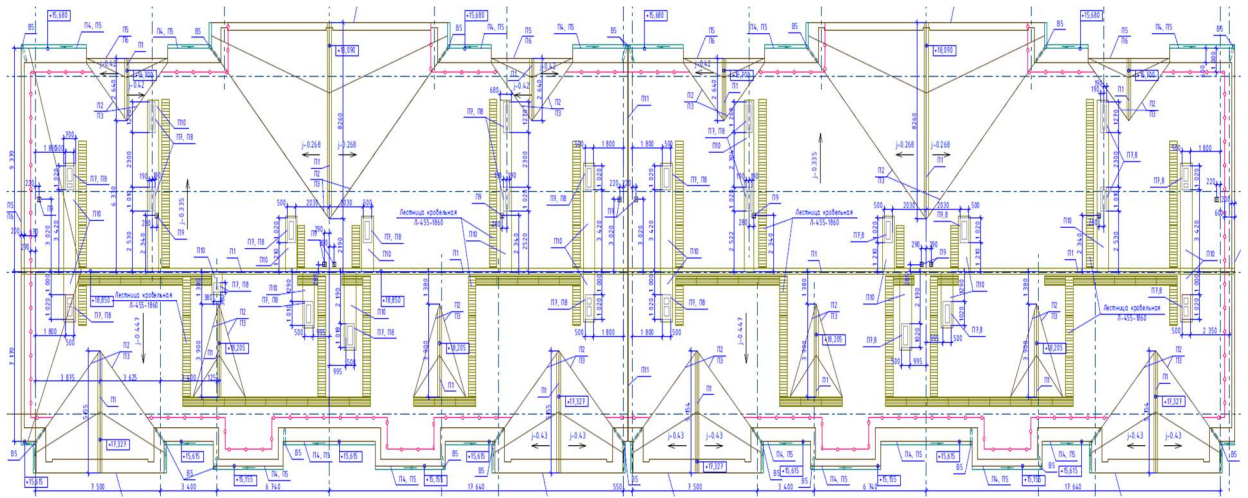


Рисунок А.3 – План кровли

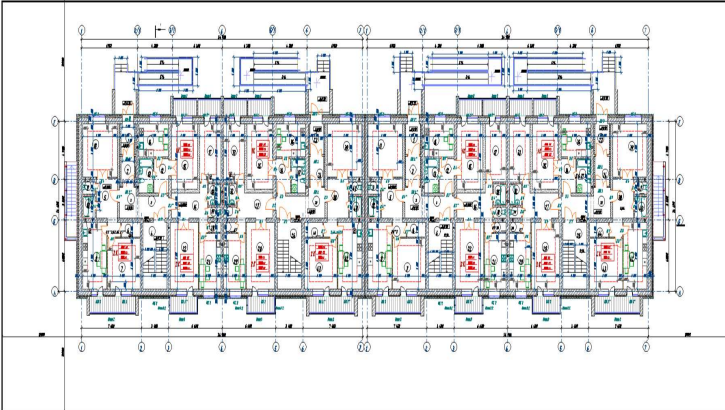
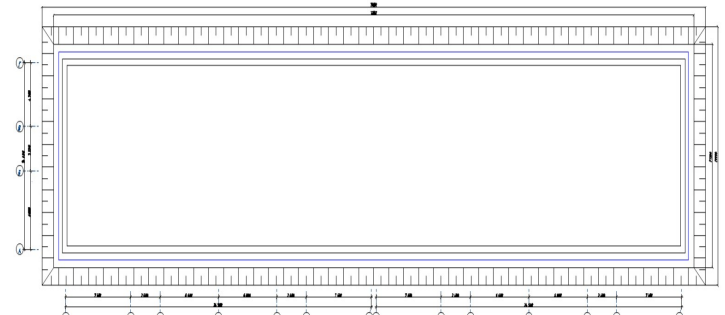
Таблица А.1 – Спецификация элементов стропильной системы

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кг.	Прим.
1	2	3	4	5	6
Ст-1	Стойка	Брус 150х150	1,21	36,1	м ³
Пр-1	Прогон	Брус 150х150	0,83	46,4	м ³
С-1	Стропильные ноги	Доска 100х250	10,9	15,0	м ³
М-1	Мауэрлат	Брус 150х150	3,54	67,5	м ³
Св-1	Связи	Доска 50х150	0,92	12,0	м ³
К-1	Кобылка	Доска 50х150	1,3	5,62	м ³

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [7]
«Планировка площадки и срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	3,11	 $S = (14,4 + 20) \cdot (70,35 + 20) = 3108,04 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» с вместимостью ковша 1,0 м³: -в отвал -с погрузкой на автомобили-самосвалы» [7]	1000 м ³	0,72 3,2	 $H_k = 3,2 - 0,5 = 2,7 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,5 \text{ м}$, $\alpha=63^\circ$ $A_H = 70,35 + 2 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 73,15 \text{ м}$ $B_H = 14,4 + 2 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 17,2 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 73,15 \cdot 17,2 = 1258,18 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_k = 73,15 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,7 = 75,85 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_k = 17,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,7 = 19,9 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 75,85 \cdot 19,9 = 1509,42 \text{ м}^2$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,7 \cdot (1258,18 + 1509,42 + \sqrt{1258,18 \cdot 1509,42}) = 3731,12 \text{ м}^3$ $V_{зас}^{обр} = (V_k - V_{констр}) \cdot k_p = (3731,12 - 3049,37) \cdot 1,05 = 715,84 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_k \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 3731,12 \cdot 1,05 - 715,84 = 3201,83 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{осн}^{бет} + V_{ФП} + V_{подвал} = 125,82 + 575,6 + 1067,25 \cdot 2,2 = 3049,37 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,87	$V_{p.z.} = 0,05 \cdot V_K = 0,05 \cdot 3731,12 = 186,56 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,31	$V_{упл.} = 1258,18 \cdot 0,25 = 314,55 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м ³	0,72	$V_{зас}^{обр} = 715,84 \text{ м}^3$
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	1,26	$V_{осн}^{бет} = 1258,18 \cdot 0,1 = 125,82 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 500мм» [7]	100 м ³	5,76	$V_{ФП} = 71,95 \cdot 16 \cdot 0,5 = 575,6 \text{ м}^3$
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 500 мм	100 м ³	1,87	$L_{нар.ст} = 71,15 \cdot 2 + 14 \cdot 2 = 170,3 \text{ м}$ $V_{нар.ст} = 170,3 \cdot 2,2 \cdot 0,5 = 187,33 \text{ м}^3$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 500 мм	100 м ³	2,26	$L_{вн.ст} = (35,04 + 5,54 \cdot 2 + 6,04 \cdot 2 + 1,68 \cdot 2 + 13,76 \cdot 4) \cdot 2 = 233,2 \text{ м}$ $S_{дв.проемов} = (2,1 \cdot 1,21 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,44 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,31 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 2) \cdot 2 = 61,6 \text{ м}^2$ $V_{вн.ст} = (233,2 \cdot 2,2 - 61,6) \cdot 0,5 = 225,72 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	2,13	$V_{плиты} = 1067,25 \cdot 0,2 = 213,45 \text{ м}^3$
Устройство боковой обмазоч- ной гидроизоляции в 2 слоя фундамен- тной» [7]	100 м ²	4,63	$S_{гидроиз} = (71,95 \cdot 2 + 16 \cdot 2) \cdot 0,5 + 170,3 \cdot 2,2 = 87,95 + 374,66 = 462,61 \text{ м}^2$
«Кладка кирпичных наружных стен толщиной 510 мм» [7]	м ³	1092,7	1 этаж: $L_{нар.ст} = 71,13 \cdot 2 + 13,96 \cdot 2 = 170,2 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,5 \cdot 1,42 \cdot 8 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 4 + 1,5 \cdot 1,46 \cdot 8 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 12 = 84,96 \text{ м}^2$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,44 \cdot 4 = 12,1 \text{ м}^2$ $V_{кладки} = (L_{нар.ст} \cdot H_{эт} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (170,2 \cdot 2,85 - 84,96 - 12,1) \cdot 0,51 = 197,9 \text{ м}^3$ 2-5 этаж: $L_{нар.ст} = 71,13 \cdot 2 + 13,96 \cdot 2 = 170,2 \text{ м}$ $S_{ок} = 1,5 \cdot 1,42 \cdot 80 + 1,5 \cdot 1,46 \cdot 32 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 48 = 391,68 \text{ м}^2$ $V_{кладки} = (170,2 \cdot 2,75 \cdot 4 - 391,68) \cdot 0,51 = 755,06 \text{ м}^3$ Чердак:

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{нар.ст.}} = 170,2 \cdot 1,61 = 274 \text{ м}^2$ $V_{\text{кладки}} = 274 \cdot 0,51 = 139,74 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 197,9 + 755,06 + 139,74 = 1092,7 \text{ м}^3$
«Кладка кирпичных внутренних стен толщиной 380 мм	м ³	1340,2	1 этаж: $L_{\text{вн.ст.}} = (35,04 + 5,54 \cdot 2 + 6,04 \cdot 2 + 1,68 \cdot 2 + 13,76 \cdot 4) \cdot 2 = 233,2 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = (2,1 \cdot 1,21 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,44 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,31 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 2) \cdot 2 = 61,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (233,2 \cdot 2,85 - 61,6) \cdot 0,38 = 229,15 \text{ м}^3$ 2-5 этаж: $L_{\text{вн.ст.}} = (35,04 + 13,76 \cdot 6 + 1,68 \cdot 2) \cdot 2 = 241,92 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = (2,1 \cdot 1,01 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,31 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,81 \cdot 2) \cdot 2 = 76,61 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (241,92 \cdot 2,75 \cdot 4 - 76,61) \cdot 0,38 = 982,11 \text{ м}^3$ Чердак:
Кладка газобетонных внутренних стен толщиной 300 мм	м ³	222,61	1 этаж: $L_{\text{вн.ст.}} = (7,84 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2 + 3,26 \cdot 2 + 5,74 \cdot 2) \cdot 2 = 82,16 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,01 \cdot 4 \cdot 2 = 17 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (82,16 \cdot 2,85 - 17) \cdot 0,3 = 65,15 \text{ м}^3$ 2-5 этаж: $L_{\text{вн.ст.}} = (3,7 \cdot 2 + 3,26 \cdot 2 + 5,74 \cdot 2) \cdot 2 = 50,8 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,01 \cdot 8 \cdot 2 = 33,94 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст.}} = (50,8 \cdot 2,75 \cdot 4 - 33,94) \cdot 0,3 = 157,46 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 65,15 + 157,46 = 222,61 \text{ м}^3$
Кладка кирпичных внутренних перегородок толщиной 120 мм	100 м ²	9	1 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (2,07 \cdot 2 + 2,64 \cdot 2 + 3,02 \cdot 2 + 1,56 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2 + 2,85 \cdot 2 + 1,22 \cdot 2 + 2,43 \cdot 2 + 0,82 \cdot 2 + 1,54 \cdot 2 + 2,87 \cdot 2 + 1,56 \cdot 4) \cdot 2,85 = 158,69 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,44 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,72 \cdot 14 + 2,1 \cdot 0,82 \cdot 2 = 42,76 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 158,69 - 42,76 = 115,93 \text{ м}^2$ 2-5 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (4,44 \cdot 2 + 5,01 \cdot 2 + 0,92 \cdot 2 + 1,85 \cdot 2 + 3,02 \cdot 2 + 1,56 \cdot 2 + 5,54 \cdot 4 + 3,7 \cdot 2 + 2,85 \cdot 2 + 2,87 \cdot 2 + 1,56 \cdot 4) \cdot 2,75 \cdot 4 = 889,24 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,72 \cdot 56 + 2,1 \cdot 0,82 \cdot 12 = 105,34 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 889,24 - 105,34 = 783,9 \text{ м}^2$
Устройство перегородок из гипсокартонных плит толщиной 100 мм» [7]	100 м ²	1,69	1 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (5,54 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2) \cdot 2,85 = 38,42 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,82 \cdot 2 = 3,44 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 38,42 - 3,44 = 34,98 \text{ м}^2$ 2-5 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (5,54*2+1,2*2)*2,75*4 = 148,28 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*0,82*8 = 13,78 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 148,28 - 13,78 = 134,5 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 34,98+134,5 = 169,48 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	0,53	$V_{\text{перем.}} =$ $(1,82*0,2*88+2,5*0,2*64+1,86*0,2*40+1,84*0,2*4)*$ $*0,51+(1,61*0,2*4+1,84*0,2*4+1,71*0,2*36+1,45*$ $0,2*12+1,41*0,2*12+1,21*0,2*8)*0,38+(1,84*0,2*$ $6+1,12*0,2*70+1,22*0,2*14)*0,12 = 41+9,07+2,56$ $= 52,63 \text{ м}^3$
Устройство монолитного железобетонного пояса	100 м ³	0,35	$V_{\text{пояса}} = 170,2*0,51*0,2*2 = 34,72 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия толщиной 200 мм	100 м ³	10,67	$V_{\text{плит}} = 1067,25*0,2*5 = 1067,25 \text{ м}^3$
Установка лестничных маршей	100 шт.	0,32	Сборные ж/б марши по ГОСТ 9818-2015: ЛМ30.11.15-4, М = 1,48т (32 шт.)
Установка лестничных площадок	100 шт.	0,16	Сборные ж/б площадки по ГОСТ 9818-2015: 1ЛП30.16-4, М = 2,45т (16 шт.)
Устройство монолитных пандусов	м ³	26,87	$V_{\text{пандусов}} = 3,56*1,37*0,6*4+1,75*2,42*0,3*4+5*$ $1,2*0,3*4+4*1,2*0,15*4 = 26,87 \text{ м}^3$
Устройство монолитных крылец» [7]	м ³	15,12	$V_{\text{крылец}} = 4,2*1,5*0,6*4 = 15,12 \text{ м}^3$
«Огрунтовка битумной эмульсией покрытия	100 м ²	10,67	$F_{\text{кровли}} = 1067,25 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м ²	10,67	Полиэтиленовая пленка 200 мкм см. п.24
Утепление покрытия минераловатными плитами	100 м ²	10,67	Минераловатные плиты толщиной 200мм см. п.24
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	10,67	Стяжка из раствора М 100 – 30 мм см. п.24

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство стропильной системы	м ³	18,7	Стойка из бруса 150х150 – 1,21м ³ ; Прогон из бруса 150х150 – 0,83м ³ ; Стропильные ноги из доски 100х250 – 10,9м ³ ; Мауэрлат из бруса 150х150 – 3,54м ³ ; Связи из доски 50х150 – 0,92м ³ ; Кобылка из доски 50х150 – 1,3м ³ ; $V_{\text{стропил}} = 1,21+0,83+10,9+3,54+0,92+1,3 = 18,7 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	10,67	см. п.24
Устройство кровли из черепицы» [7]	100 м ²	10,67	см. п.24
«Устройство наливного пола с топпинговым покрытием	100 м ²	10,13	Помещения подвала – все $S = 1013,04 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм	100 м ²	35,32	Помещения 1-5 этажей – все $S = 1013,04*5 - 1533,12 = 5065,2 - 1533,12 = 3532,08 \text{ м}^2$
Устройство само-выравнивающей стяжки полов толщиной 58 мм	100 м ²	15,33	Помещения 1-5 этажей – жилые комнаты, кухни $S = 504+257,28*4 = 1533,12 \text{ м}^2$
Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м ²	19,5	Помещения подвала – все $S = 1702,38 \text{ м}^2$ $S = 111,66+34,06*4 = 247,9 \text{ м}^2$ $S = 1702,38+247,9 = 1950,28 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамической плиткой	100 м ²	2,48	Помещения 1-5 этажей – санузлы, туалеты, ванные комнаты $S = 111,66+34,06*4 = 247,9 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамогранитной плиткой	100 м ²	7,73	Помещения 1-5 этажей – коридоры, лестничные клетки, вестибюль, тамбуры $S = 275,05+124,59*4 = 773,41 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума	100 м ²	6,54	Помещения 1-5 этажей – кладовая, коридоры $S = 130,8*5 = 654 \text{ м}^2$
Устройство полов из паркета» [7]	100 м ²	15,33	Помещения 1-5 этажей – жилые комнаты, кухни $S = 504+257,28*4 = 1533,12 \text{ м}^2$
«Установка оконных блоков» [7]	100 м ²	4,77	В кирпичных наружных стенах толщиной 510 мм на 1 этаже: ОП В2 1500-1420 – 8шт.; ОП В2 1500-2100 – 19шт.; ОП В2 1500-1460 – 8шт.; ОП В2 1500-2100 – 12шт.; $S_{\text{ок}} = 1,5*1,42*8+1,5*2,1*19+1,5*1,46*8+1,5*2,1*12 = 84,96 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			В кирпичных наружных стенах толщиной 510 мм на 2-5 этаже: ОП В2 1500-1420 – 80 шт.; ОП В2 1500-1460 – 32 шт.; ОП В2 1500-2100 – 48 шт.; $S_{ок} = 1,5 \cdot 1,42 \cdot 80 + 1,5 \cdot 1,46 \cdot 32 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 48 = 391,68 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 84,96 + 391,68 = 476,64 \text{ м}^2$
«Установка витражей	100 м ²	5,61	На балконах 1-5 этажах: ОП В2 3000-5750 – 20 шт.; ОП В2 3000-3600 – 20 шт.; $S_{витр.} = 3,0 \cdot 5,75 \cdot 20 + 3,0 \cdot 3,6 \cdot 20 = 561 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков» [7]	100 м ²	4,15	В кирпичных наружных стенах толщиной 510 мм на 1 этаже по ГОСТ 31173-2016: $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,44 \cdot 4 = 12,1 \text{ м}^2$ В кирпичных внутренних стенах толщиной 380 мм на 1 этаже: $S_{дв} = (2,1 \cdot 1,21 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,44 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,31 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 2) \cdot 2 = 61,6 \text{ м}^2$ В кирпичных внутренних стенах толщиной 380 мм на 2-5 этаже: $S_{дв} = (2,1 \cdot 1,01 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,31 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,81 \cdot 2) \cdot 2 = 76,61 \text{ м}^2$ В кирпичных внутренних стенах толщиной 380 мм на чердаке: $S_{дв} = (2,1 \cdot 1,31 \cdot 6 + 2,1 \cdot 1,05 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,81 \cdot 2) \cdot 2 = 48,64 \text{ м}^2$ В газобетонных внутренних стенах толщиной 300 мм на 1 этаже: $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,01 \cdot 4 \cdot 2 = 17 \text{ м}^2$ В газобетонных внутренних стенах толщиной 300 мм на 2-5 этаже: $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,01 \cdot 8 \cdot 2 = 33,94 \text{ м}^2$ В кирпичных внутренних перегородках толщиной 120 мм на 1 этаже: $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,44 \cdot 6 + 2,1 \cdot 0,72 \cdot 14 + 2,1 \cdot 0,82 \cdot 2 = 42,76 \text{ м}^2$ В кирпичных внутренних перегородках толщиной 120 мм на 2-5 этаже: $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,72 \cdot 56 + 2,1 \cdot 0,82 \cdot 12 = 105,34 \text{ м}^2$ В перегородках из гипсокартонных плит толщиной 100 мм на 2-5 этаже: $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,82 \cdot 8 = 13,78 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 12,1 + 61,6 + 76,61 + 48,64 + 17 + 33,94 + 42,76 + 105,34 + 3,44 + 13,78 = 415,21 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 150 мм	100 м ²	21,43	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}}/\delta = 1092,7/0,51 = 2142,55 \text{ м}^2$
Облицовка наружных стен кирпичом по утеплителю	100 м ²	21,43	см. п. 42
Оштукатуривание потолков	100 м ²	50,65	Помещения 1-5 этажа – все $S = 1013,04*5 = 5065,2 \text{ м}^2$
Окраска потолков акриловыми красками	100 м ²	50,65	См. п. 44
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	126,49	$S = V_{\text{нар.ст.}}/\delta + V_{\text{вн.ст.}}/\delta*2 + S_{\text{вн.пер.}}*2 = 1092,7/0,51+1340,2/0,38*2+222,61/0,3*2+899,83*2+169,48 = 12649,44 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100 м ²	35,86	Помещения 1-5 этажа – коридоры, лестничные клетки, вестибюль, тамбуры, кладовые $S = 3586,46 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой	100 м ²	4,62	Помещения 1-5 этажа – санузлы, туалеты, ванные комнаты $S = 462,25 \text{ м}^2$
Оклейка стен обоями» [7]	100 м ²	86,01	Помещения 1-5 этажа – жилые комнаты, кухни $S = 12649,44 - 3586,46 - 462,25 = 8600,73 \text{ м}^2$
«Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	2,06	$S = 2060 \text{ м}^2$
Устройство отмостки» [7]	100 м ²	1,7	$S = 170,2 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,4	$N = 34 \text{ шт}$
Посев газона	100 м ²	53,4	$S = 5340 \text{ м}^2$

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» [1]
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	125,82	Бетон В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{125,82}{301,97}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 500мм» [10]	м ²	462,61	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{462,61}{4,626}$
	т	21,3	Арматура	т	0,037	21,3
	м ³	575,6	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{575,6}{1381,44}$
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 500 мм	м ²	749,32	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{749,32}{5,51}$
	т	6,93	Арматура	т	0,037	6,93
	м ³	187,33	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{187,33}{449,59}$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 500 мм	м ²	902,88	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{902,88}{9,03}$
	т	8,35	Арматура	т	0,037	8,35
	м ³	225,72	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{225,72}{541,73}$
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала толщиной 200 мм	м ²	1067,25	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1067,25}{10,67}$
	т	7,9	Арматура	т	0,037	7,9
	м ³	213,45	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{213,45}{512,28}$
Устройство боковой обмазочной гидроизоляции в 2 слоя фундаментной плиты и стен подвала» [10]	м ²	462,61	Техноэласт ЭПП – 2 слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{925,22}{4,626}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Кладка кирпичных наружных стен толщиной 510 мм	м³	1092,7	Кирпич керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт}}$ т	$\frac{1;380}{1,6}$	$\frac{1092,7;415226}{1748,32}$
	м³	327,81	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{327,81}{393,37}$
Кладка кирпичных внутренних стен толщиной 380 мм	м³	1340,2	Кирпич керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт}}$ т	$\frac{1;380}{1,6}$	$\frac{1340,2;509276}{2144,32}$
	м³	402,06	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{402,06}{482,47}$
Кладка газобетонных внутренних стен толщиной 300 мм	м³	222,61	Газобетонные блоки	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт}}$ т	$\frac{1;34}{1,6}$	$\frac{222,61;7569}{356,18}$
	м³	66,78	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{66,78}{80,14}$
Кладка кирпичных внутренних перегородок толщиной 120 мм	м²	899,83	Кирпич керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт}}$ т	$\frac{1;380}{1,6}$	$\frac{108; 41040}{172,8}$
	м³	32,4	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{32,4}{38,88}$
Устройство перегородок из гипсокартонных плит толщиной 100 мм	м²	169,48	Плиты ГКЛ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{169,48}{2,03}$
Устройство монолитных перемычек	м²	263,15	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{263,15}{2,63}$
	т	1,947	Арматура	т	0,037	1,947
	м³	52,63	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{52,63}{126,312}$
Устройство монолитного железобетонного пояса	м²	347,2	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{347,2}{3,472}$
	т	1,319	Арматура	т	0,037	1,319
	м³	34,72	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{34,72}{83,328}$
Установка лестничных маршей	шт.	32	Сборные ж/б по ГОСТ 9818-2015 ЛМ30.11.15-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,48}$	$\frac{32}{47,36}$
Установка лестничных площадок	шт.	16	Сборные ж/б по ГОСТ 9818-2015 1ЛП30.16-4	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,45}$	$\frac{16}{39,2}$
Устройство монолитных железобетонных пандусов	м²	84,68	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{84,68}{0,847}$
	т	0,994	Арматура	т	0,037	0,994

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	м ³	26,87	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{26,87}{64,49}$
«Устройство железобетонных крылец» [10]	м ²	56,84	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{56,84}{0,568}$
	т	0,559	Арматура	т	0,037	0,559
	м ³	15,12	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{15,12}{36,288}$
«Огрунтовка битумной эмульсией покрытия»	м ²	1067,25	Битумная эмульсия	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1067,25}{2,135}$
Устройство пароизоляции	м ²	1067,25	Полиэтиленовая пленка 200 мкм – 1 слой	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{1067,25}{0,107}$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200 мм	м ²	1067,25	Минераловатные плиты – 200мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{213,45}{17,076}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	м ²	1067,25	Цементно-песчаный раствор М100 толщиной 30 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{32}{38,4}$
Устройство стропильной системы	м ³	5,58	Брус 150х150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,034}$	$\frac{5,58}{150}$
	м ³	13,12	Доска 50х150	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{13,12}{32,62}$
Устройство гидроизоляции	м ²	1067,25	Техноэласт	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1067,25}{5,336}$
Устройство кровли из керамической черепицы» [10]	м ²	1067,25	Керамическая черепица Roben MONZAplus maduro	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{1067,25}{37,354}$
«Устройство наливного пола с топпинговым покрытием»	м ²	1013,04	Бетон В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{50,65}{121,56}$
Устройство самовыравнивающей стяжки полов толщиной 58 мм	м ²	1533,12	Стяжка с эффектом самонивелирования EK level	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{88,92}{106,7}$
Устройство обмазочной гидроизоляции» [10]	м ²	1950,28	Мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1950,28}{9,75}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Покрытие пола керамической плиткой»	м ²	247,9	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{247,9}{2,479}$
Покрытие пола керамогранитной плиткой	м ²	773,41	Керамогранитная плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{773,41}{23,2}$
Устройство полов из линолеума	м ²	654	Линолеум	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{654}{9,81}$
Устройство полов из паркета» [10]	м ²	1533,12	Паркет	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1533,12}{38,328}$
«Установка оконных блоков	м ²	476,64	Блоки пластиковые с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 23166-2021	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{476,64}{38,13}$
Установка витражей	м ²	561	Блоки ПВХ по ГОСТ 23166-2021	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{561}{44,88}$
Установка дверных блоков» [10]	м ²	415,21	Дверные блоки по ГОСТ 475-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{415,21}{27}$
«Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 150 мм	м ²	2142,55	Минераловатные плиты толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{321,38}{25,71}$
Облицовка наружных стен кирпичом по утеплителю	м ²	2142,55	Кирпич керамический	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1,380}{1,6}$	$\frac{257,1; 97701}{411,36}$
	м ³	77,13	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{77,13}{92,556}$
Оштукатуривание потолков	м ²	5065,2	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{5065,2}{15,2}$
Окраска потолков	м ²	5065,2	Краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{5065,2}{1,013}$
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	12649,44	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{12649,44}{37,95}$
Окраска внутренних стен	м ²	3586,46	Краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{3586,46}{0,717}$
Оклейка стен обоями» [10]	м ²	8600,73	Обои	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{8600,73}{0,86}$
«Устройство асфальтобетонных покрытий	м ²	2060	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{103}{226,6}$
Устройство отмостки» [10]	м ²	170,2	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{8,51}{18,722}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [1]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
«Планировка площадки и срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	3,11	0,07	0,07	«Машинист 6 разр. - 1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» с вместимостью ковша 1,0 м ³ - в отвал;	1000 м ³	01-01-010-20	5,84	12,7	0,72	0,53	1,14	Машинист 6 разр. - 1
- с погрузкой на автосамосвалы		01-01-012-20	6,9	20	3,2	2,76	8	
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,87	54,46	-	Землекоп 6 разр. - 1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,31	0,52	0,52	Машинист 6 разр. - 1
Обратная засыпка бульдозером» [10]	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	0,72	0,16	0,16	Машинист 6 разр. - 1» [1]
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	1,26	21,26	2,85	«Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство фундаментной плиты железобетонной плоской» [10]	100 м ³	06-01-001-16	179	28,56	5,76	128,88	20,56	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [1]
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 500 мм	100 м ³	06-04-001-04	592	35,72	1,87	138,38	8,35	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 500 мм	100 м ³	06-04-001-04	592	35,72	2,26	167,24	10,09	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия толщиной 200 мм» [10]	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	2,13	214,6	8,24	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«Устройство боковой обмазочной гидроизоляции в 2 слоя фундаментной плиты и стен подвала» [10]	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	4,63	12,27	0,12	«Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [1]
«Кладка кирпичных наружных стен толщиной 510 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	1092,7	620,11	54,64	«Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка кирпичных внутренних стен толщиной 380 мм	м ³	08-02-001-07	4,38	0,4	1340,2	733,76	67,01	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка газобетонных внутренних стен толщиной 300 мм	м ³	08-03-004-01	3,65	0,13	222,61	101,57	3,62	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка кирпичных внутренних перегородок толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-03	143	4,21	9	160,88	4,74	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство перегородок из гипсокартонных листов с одинарным металлическим каркасом	100 м ²	10-05-002-02	136	1,27	1,69	28,73	0,27	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-07-001-09	1310	66,73	0,53	86,79	4,42	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитного железобетонного пояса	100 м ³	06-07-002-01	825	72,12	0,35	36,09	3,16	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2
Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия толщиной 200 мм	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	10,67	1075	41,28	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-2 Бетонщик 4 р.-1, 2р.- 1
Установка лестничных маршей	100 шт.	07-05-014-04	220	46,7	0,32	8,8	1,87	Монтажник 5р - 1, 4р-1
Установка лестничных площадок	100 шт.	07-05-014-02	237	46,77	0,16	4,74	0,94	Монтажник 5р - 1, 4р-1, 3р-1
Устройство монолитных железобетонных пандусов» [10]	м ³	06-01-004-02	2,32	0,06	26,87	7,79	0,2	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Бетонщик 4 р.-1, 2р.- 1» [1]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«Устройство железобетонных крылец» [10]	м³	06-01-004-06	4,85	0,12	15,12	9,17	0,23	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р» [1]
«Огрунтовка битумной эмульсией покрытия	100 м²	12-01-016-02	2,8	0,04	10,67	3,73	0,05	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Устройство пароизоляции	100 м²	12-01-015-03	6,94	0,21	10,67	9,26	0,28	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200 мм	100 м²	12-01-013-01	18,6	0,87	10,67	24,81	1,16	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100 м²	12-01-017-01 12-01-017-02	39,3	2,39	10,67	52,42	3,19	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Устройство стропильной системы	м³	10-01-002-01	23,8	0,37	18,7	55,63	0,86	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Устройство гидроизоляции	100 м²	12-01-037-04	52,78	0,02	10,67	70,4	0,03	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
Устройство кровли из керамической черепицы» [10]	100 м²	12-01-007-05	96,6	2,29	10,67	128,84	3,05	Кровельщик 4р - 1, 2р-1
«Устройство наливного пола с топпинговым покрытием	100 м²	11-01-055-01	20,94	-	10,13	26,52	-	Бетонщик 3р - 1, 2р - 1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм	100 м²	11-01-011-01, 11-01-011-02	40,88	3,79	35,32	180,49	16,73	Бетонщик 3р - 1, 2р - 1
Устройство самовыравнивающей стяжки полов толщиной 58 мм	100 м²	11-01-011-09, 11-01-011-11	40,12	0,27	15,33	76,88	0,52	Бетонщик 3р - 1, 2р - 1
Устройство обмазочной гидроизоляции	100 м²	11-01-004-05	24,3	0,43	19,5	59,23	1,05	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Покрытие пола плиткой	100 м²	11-01-027-03	106	2,94	2,48	32,86	0,91	Облицовщик 4р-1, 3р-1
Устройство полов из линолеума	100 м²	11-01-036-01	38,2	0,85	6,54	31,23	0,69	Облицовщик в 4р-1, 3р-1
Устройство полов из паркета» [10]	100 м²	11-01-034-01	31,7	1,08	15,33	60,75	2,07	Плотник 4р-1, 3р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	4,77	80,33	2,35	«Плотник 4р.-1, 2р.-1
Установка витражей	100 м ²	09-04-010-03	322,73	19,95	5,61	226,31	13,99	Плотник 4р.-1, 2р.-1
Установка дверных блоков» [10]	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	4,15	46,44	6,76	Плотник 4р.-1, 2р.-1» [1]
«Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 150 мм	100 м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	21,43	43,02	0,21	«Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
Облицовка наружных стен кирпичом по утеплителю	100 м ²	08-02-017-02	190,45	2,28	21,43	510,17	6,11	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-015-02	59,3	4,33	50,65	375,44	27,41	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	35,86	195,26	0,76	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-018-01	158	0,77	4,62	91,25	0,44	Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1
Оклейка стен обоями» [10]	100 м ²	15-06-002-01	57,8	0,02	86,01	621,42	0,22	Маляр 3р-1, 2р-1
«Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	27-06-019-01, 27-06-019-02	61,84	6,6	2,06	15,92	1,7	Дорожный рабочий 3р.-1, 2р-1
Устройство отмотки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	1,7	7,41	0,69	Дорожный рабочий 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-03	12,54	1,67	3,4	5,33	0,71	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Устройство газона» [10]	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	53,4	37,85	8,68	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1» [1]
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	678,37	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	593,58	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	423,98	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	1356,75	-	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дн.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [7]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F пол, м ²	Общая, F _{общ} , м ²	
Открытые									
Арматурные каркасы и сетки	106	88,789 т	88,789/106 = 0,838 т	5	0,838*5*1,1*1,3 =6 т	1,2 т	5 (6/1,2)	5·1,2 = 6	«в пачках на подкладках
Опалубка	106	9270,18 м ²	9270,18/106 = 87,45 м ²	5	87,45*5*1,1*1,3 =625,27 м ²	20 м ²	31,26 (625,27/20)	31,26·1,5=46,9	штабель высотой 2 м
Кирпич на поддонах	35	965542 шт.	965542/35= 27586 шт.	1	27586*1*1,1*1,3 =39448 шт.	400 шт.	98,6 (39448/400)	98,6·1,25= 123,25	в пакетах на поддонах
Газобетонные блоки	5	7569 шт.	7569/5=1514 шт.	2	1514*2*1,1*1,3 =4330 шт.	400 шт.	11 (4330/400)	11·1,25= 13,75	в пакетах на поддонах
Ж/б лестничные марши и площадки	4	34,62 м ³	34,62/4 = 8,65 м ³	2	8,65*2*1,1*1,3 =24,74 м ³	0,5 м ³	49,48 (24,74/0,5)	49,48·1,3= 64,32	штабель 5 рядов
Итого:								254,22	
Закрытые									

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плитка керамическая и керамогранитная	21	1483,56 м ²	$1483,56/21 = 70,65 \text{ м}^2$	5	$70,65 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 505,15 \text{ м}^2$	80 м ²	6,31 (505,15/80)	$6,31 \cdot 1,2 = 7,6$	«в пачках на подкладках
Оконные и дверные блоки, витражи	21	1452,85 м ²	$1452,85/21 = 69,2 \text{ м}^2$	5	$69,2 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 494,78 \text{ м}^2$	25 м ²	19,8 (494,78/25)	$19,8 \cdot 1,4 = 27,7$	в вертикальном положении» [7]
Листы ГКЛ	3	169,48 м ²	$169,48 / 3 = 56,5 \text{ м}^2$	3	$56,5 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 242,4 \text{ м}^2$	20 м ²	12,12 (242,4/20)	$12,12 \cdot 1,2 = 14,54$	«в горизонтальных стопах
Линолеум	4	654 м ²	$654/4 = 163,5 \text{ м}^2$	4	$163,5 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 935,22 \text{ м}^2$	80 м ²	11,7 (935,22/80)	$11,7 \cdot 1,3 = 15,2$	рулон горизонтально
Паркетные доски	6	1533,12 м ²	$1533,12/6 = 255,52 \text{ м}^2$	3	$255,52 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1096,2 \text{ м}^2$	40 м ²	27,4 (1096,2/40)	$27,4 \cdot 1,3 = 35,62$	в упаковках высотой 2 м
Краски	21	1,73 т	$1,73/21 = 0,082 \text{ т}$	5	$0,082 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,586 \text{ т}$	0,6 т	0,98 (0,586/0,6)	$0,98 \cdot 1,2 = 1,2$	на стеллажах

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обои	12	8600,73 м ²	$8600,73/12 = 716,73 \text{ м}^2$	2	$716,73*2*1,1*1,3 = 2049,84 \text{ м}^2$	200 м ²	$10,25 (2049,84/200)$	$10,25*1,3=13,3$	рулон горизонтально» [7]
Навес									
Плиты утеплителя	8	534,83 м ³	$834,83/8 = 104,35 \text{ м}^3$	3	$104,35*3*1,1*1,3 = 447,66 \text{ м}^3$	4 м ³	$111,92 (447,66/4)$	$111,92*1,2=134,3$	«штабель высотой 1,5 м
Гидроизоляция рулонная	7	5,336 т	$5,336/7 = 0,76 \text{ т}$	7	$0,76*7*1,1*1,3 = 7,6 \text{ т}$	0,8 т	$9,5 (7,6/0,8)$	$9,5*1,0=9,5$	штабель высотой 1.5 м» [7]