

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 Десятиэтажный монолитный жилой дом с встроенными нежилыми помещениями на первом этаже

Обучающийся

В. А. Алексеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Д. А. Кривошеин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент А. Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, М. В. Безруков

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

канд.техн.наук, А. Б. Стешенко

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

Аннотация

Темой моей выпускной квалификационной работы является проект десятиэтажного монолитного жилого дома с встроенными нежилыми помещениями на первом этаже. Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки объемом 115 страницы и графической части из 8 листов формата А1. Пояснительная записка состоит из: введения, содержания, 6 разделов, заключения и необходимых приложений. Краткое содержание разделов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткое содержание разделов

№ раздела	Наименование раздела	Состав текстовой части	Состав графической части
1	Архитектурно-планировочный	Исходные данные для проектирования, описание объекта строительства, теплотехнический расчёт ограждающих и чердачных конструкций.	СПОЗУ, план типового этажа, план 1-го этажа, фасады, разрезы, план фундамента, план кровли.
2	Расчётно-конструктивный	Описание расчёта с помощью автоматизированного комплекса «LIRA»	Опалубочный чертёж, схемы верхнего и нижнего армирования, спецификация элементов.
3	Технология строительства	Описание процесса по устройству монолитной ж/б плиты перекрытия.	План опалубки, схема устройства строительной площадки, график производства работ, ведомости.
4	Организация строительства	Проект производства работ на возведение проектируемого здания.	Разработка строительного генерального плана, календарный план.
5	Экономика строительства	Сметный расчёт по укрупнённым показателям.	--
6	Безопасность и экологичность объекта	Описание мероприятий, связанных с обеспечением безопасности при устройстве монолитной ж/б плиты перекрытия.	--

Задачей данной выпускной квалификационной работы является расширение и закрепление теоретических знаний и практических навыков. Разработку проекта необходимо выполнить с учётом актуальных нормативных документов и с использованием современных автоматизированных систем проектирования и расчёта.

Содержание

Введение	6
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объёмно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	11
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Перекрытия и покрытие	12
1.4.3 Стены и перегородки	12
1.4.4 Лестницы	13
1.4.5 Окна и двери.....	13
1.4.6 Перемычки	14
1.4.7 Полы	15
1.5 Архитектурно-художественное решение	15
1.6 Теплотехнический расчёт	17
1.6.1 Теплотехнический расчет ограждающей стены.....	17
1.6.2 Теплотехнический расчёт чердачного покрытия	22
1.7 Инженерные системы	25
2. Расчётно-конструктивный раздел	26
2.1 Исходные данные.....	26
2.2 Сбор нагрузок.....	26
2.3 Описание конечно-элементной модели	27
2.4 Определение усилий	27

2.5 Результаты расчета по несущей способности	29
3. Технология строительства.....	34
3.1 Область применения	34
3.2 Организация и технология выполнения работ	35
3.2.1 Опалубочные работы	36
3.2.2 Арматурные работы	37
3.2.3 Бетонные работы	38
3.2.4 Работы по завершению бетонирования	39
3.3 Требования к качеству работ.....	40
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	42
3.5 Техника безопасности и охрана труда	43
3.6 Техничко-экономические показатели	44
4. Организация и планирование строительства.....	46
4.1 Определение объёмов строительно-монтажных работ	46
4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	46
4.3 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ.....	46
4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	51
4.5 Разработка календарного плана производства работ	51
4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....	52
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	52
4.6.2 Расчет площадей складов	53
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения	54
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	56

4.7	Разработка строительного генерального плана.....	58
4.8	Технико-экономические показатели ППР	60
5.	Экономика строительства.....	61
5.1	Общие положения	61
5.2	Сметные расчёты.....	62
5.3	Технико-экономические показатели	64
6.	Безопасность и экологичность объекта	65
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	65
6.2	Идентификация профессиональных рисков	66
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	67
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	69
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара.....	69
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	72
	Заключение.....	75
	Список используемой литературы и используемых источников.....	76

Введение

В настоящее время строительство зданий с использованием монолитного железобетона получило очень широкое распространение. Проанализировав литературные источники, я сделал вывод, что строительство монолитных железобетонных зданий по многим технико-экономическим показателям имеет ряд преимуществ по сравнению с кирпичным и даже крупнопанельным строительством:

- затраты на создание полной производственной базы меньше, чем в кирпичном строительстве на 35% и чем в крупнопанельном на 40–45%;

- энергетические затраты на возведение монолитных конструкций уменьшены на 25–35% по сравнению со сборными и кирпичными домами:

- трудовые затраты меньше в среднем на 25–30%, а продолжительность строительства при этом сокращается на 10–15% по сравнению с кирпичным.

Можно сделать вывод о том, что строительство с применением монолитной технологии может обеспечить население доступным и качественным жильём в кратчайшие сроки. Я считаю, что данная технология с годами будет только совершенствоваться, поэтому необходимо более подробно изучить этот вид строительства и рассмотреть его отдельные, наиболее важные этапы. Следовательно, в своей выпускной квалификационной работе я постараюсь решить следующие задачи:

- разработать проект архитектурно-планировочных и конструктивных решений;

- выполнить расчёт одной из основных конструкций;

- разработать технологическую часть строительства;

- разработать организационную часть строительства;

- выполнить сметные расчёты.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Строительный объект расположен в г. Москва, Электролитный проезд. Ситуационный план строительной площадки представлен на рисунке 1.

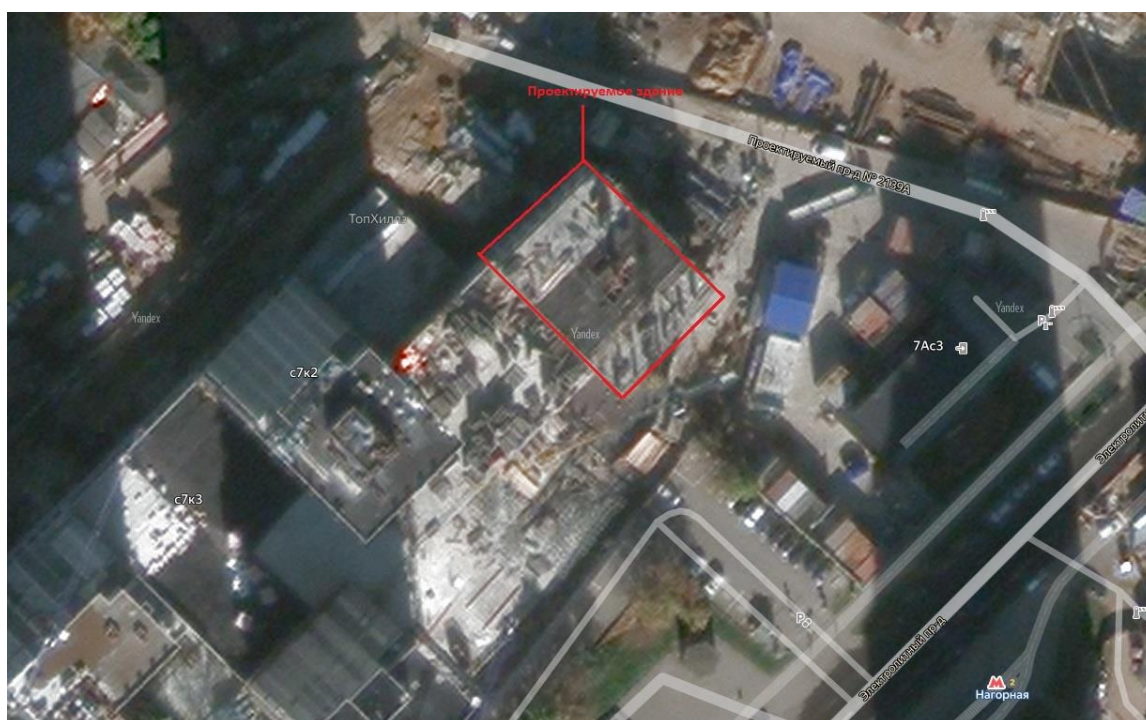


Рисунок 1 – Ситуационный план.

Характеристика объекта строительства представлена на рисунке 2.

<i>Климатический район</i>	<i>Класс и уровень ответственности здания</i>	<i>Степень огнестойкости</i>	<i>Класс конструктивной пожарной опасности</i>	<i>Класс функциональной пожарной опасности</i>	<i>Класс пожарной опасности строительных конструкций</i>	<i>Расчетный срок службы здания</i>
II – климатический II-B – подрайон	I	I	CO	Ф13	КО	100 лет

Рисунок 2 – Характеристика объекта строительства.

Состав слоёв грунта представлен на рисунке 3.

<i>№ слоя</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Состав слоя</i>	<i>Чернозём</i>	<i>Чернозём, песок</i>	<i>Песок пылеватый</i>	<i>Суглинок</i>	<i>Песок</i>	<i>Суглинок</i>	<i>Песок</i>
<i>Толщина слоя, м</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>2,3</i>	<i>1,4</i>	<i>2,2</i>	<i>3,3</i>	<i>2,7</i>
<i>Нормативное значение удельного сцепления грунта – "с"=</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>4 кПа</i>	<i>18 кПа</i>	<i>1 кПа</i>	<i>23 кПа</i>	<i>—</i>
<i>Нормативное значение угла внутреннего трения – "φ"=</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>30 град.</i>	<i>19 град.</i>	<i>35 град.</i>	<i>21 град.</i>	<i>—</i>
<i>Нормативное значение модуля деформации – "E"=</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>18 МПа</i>	<i>11 МПа</i>	<i>30 МПа</i>	<i>14 МПа</i>	<i>—</i>
<i>Расчетное сопротивление грунта – "R₀"=</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>300 кПа</i>	<i>197,64 кПа</i>	<i>400 кПа</i>	<i>215,25 кПа</i>	<i>—</i>

Рисунок 3 – Состав слоёв грунта.

Первый слой, толщиной 0,3м состоит из чернозема.

Второй слой, толщиной 0,4м состоит из чернозёма с песком.

Третий слой, толщиной 2,3м состоит из пылеватого песка (средняя плотность, средняя степень водонасыщения).

Четвёртый слой, толщиной 1,4м состоит из суглинка (тяжёлый пылеватый, тугопластичный).

Пятый слой, толщиной 2,2м состоит из песка, (средняя плотность, средняя крупность).

Шестой слой, толщиной 3,3м состоит из суглинка (буро-жёлтый, тяжёлый пылеватый, тугопластичный).

Седьмой слой, толщиной 2,7м состоит из песка (буро-жёлтый, средняя крупность).

Уровень грунтовых вод находится на глубине 7,2 м от поверхности планировки.

Преобладающие ветры: в зимний период – ЮЗ, в летний – СЗ.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок строительства расположен в Нагорном районе Москвы (ЮАО), рядом со станцией метро «Нагорная». Предполагается 3 очереди строительства. 1-я очередь строительства включает в себя возведение одного здания высотой 10 этажей с благоустройством территории. Въезд на территорию строительства предполагается со стороны проектируемого проезда №2139А. Жилой дом имеет форму прямоугольника в плане с размерами 27.0x15,0 и состоит одной секции. Ширина проездов дорог 4.5 и 6.0 м. Ширина тротуаров 3.1 и 2.0м.

Рядом с проектируемым зданием будет размещена автостоянка. Благоустройство территории предусматривает размещение волейбольной площадки, детской игровой площадки, искусственного пруда, 3-х беседок. На территории предусмотрена посадка кустарников и деревьев.

1.3 Объёмно-планировочное решение здания

Объект строительства предусматривает 3 очереди строительства. В 1-ю очередь строительства входит возведение односекционного жилого многоквартирного 10-этажного дома. Уровень чистого пола (относительная отметка +0.000) соответствует абсолютной отметке +163.80. Здание имеет прямоугольную форму с габаритами 27,0 х 15,0м. Высота первого этажа, в котором расположены встроенные нежилые помещения составляет 3,0м. Этажи со 2-го по 10-й являются типовыми, их высота также составляет также 3,0м. На

первом этаже, согласно задания запроектированы нежилые помещения под свободную аренду. На первом этаже расположены следующие помещения:

- комната консьержа;
- комната уборочного инвентаря;
- водомерный узел;
- электрощитовая;
- индивидуальный тепловой пункт;
- встроенные нежилые помещения в количестве 5 штук.

Начиная со 2-го по 10-й этаж надземной части жилого дома запроектированы квартиры. В здании будет расположено 54 квартиры, по 6 квартир на каждом этаже.

Состав помещений:

1. 1-й этаж:

площадь встроенных помещений - 270,0 м²;

2. Типовой этаж:

- квартиры однокомнатные: 74,4 м²;
- квартиры двухкомнатные: 164,5 м²;
- квартиры трёхкомнатные: 62,0 м²;
- коридоры: 40,0 м²;

На типовом этаже запроектированы 2 однокомнатные квартиры, 3 двухкомнатные и 1 трехкомнатная квартира. Жилой дом оборудован лифтом грузоподъёмностью 1000 кг. Дверные проемы и коридоры запроектированы с условием обеспечения путей эвакуации при пожаре. Эвакуация предусмотрена через парадные входы и лестничные клетки, 2–10 этажи типовые. Планировочная структура здания коридорного типа. «Доступность для маломобильных групп населения обеспечивается в соответствии с СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»». Входы запроектированы без ступеней и позволяют попасть в здание минуя лестницы и пороги.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания представляет собой систему из продольных и поперечных несущих стен с лестнично-лифтовым узлом, который является ядром жесткости. Конструктивная схема здания – перекрестно-стеновая. Устойчивость, пространственная неизменность здания, обеспечивается за счет совместной работы внутренних стен, ядер жесткости и жестких дисков перекрытий.

1.4.1 Фундаменты

«Под здание запроектированы монолитные ленточные фундаменты» [1].

«Нормативная глубина сезонного промерзания грунта d_{fn} определяется на основе расчета:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (1);$$

где M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе (по СНиП 23-01-99* “Строительная климатология”, табл.3) г. Москва. $M_t = 27,4$. $d_0 = 0,28$ - величина, принимаемая для пылеватого песка» [25].

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{27,4} = 1,46 \text{ м.}$$

«Расчетная глубина сезонного промерзания грунта (d_f) определяется по формуле:

$$d_f = k_h d_{fn}; \quad (2);$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения (СниП 2.02.01-83 “Основания зданий и сооружений”, табл.1)» [25];

для зданий с полами, устраиваемыми по грунту $k_h = 0,7$ » [25].

$$d_f = 0,7 \cdot 1,46 = 1 \text{ м.}$$

Принимаем глубину заложения фундамента, равной $h \geq d_f = 1,76$ м.

Расчёт, а также анализ условий показал, что в данном случае наиболее рациональным и экономически выгодным будет использование сборных ленточных фундаментов с шириной подошвы 1,6м. Выбор основан на данных о небольшой глубине залегания фундаментов, и нахождении несущего слоя в непосредственной близости к поверхности планировки.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Перекрытия проектируются монолитными из железобетона ($\rho = 2500$ кг/м³), толщиной 200 мм с опиранием на несущие стены. Покрытие здания представляет собой монолитную ж/б плиту толщиной 200мм.

1.4.3 Стены и перегородки

«Проектируемое здание выполнено из монолитного железобетона и имеет бескаркасную схему с поперечными и продольными несущими стенами. Основной шаг поперечных несущих стен составляет 6.0 м. Толщина наружных несущих стен 250мм, внутренних стен - 200мм, стены запроектированы из монолитного железобетона плотностью $\rho = 2500$ кг/м³. Внутренние перегородки запроектированы из газосиликатных блоков D500 (EI 60) – толщиной 200мм и пазогребневых плит гидрофобизированных, огнестойких (EI 150) - толщиной 80мм» [8].

1.4.4 Лестницы

Лестница запроектирована открытого типа, с опиранием на межэтажные лестничные площадки. Предполагается использовать лестничные марши ЛМП 60.11.17-5. Уклон лестничных маршей 1:2. На отметке +33,780 предусмотрен выход с лестничной клетки на кровлю, который оборудован огнестойкой дверью. Освещение лестничной клетки предполагается как искусственное, так и естественное. На межэтажных площадках запроектированы окна для естественного освещения лестничной клетки. Ограждение лестниц выполняется из металлических труб круглого сечения с креплением на торцевые части лестничных маршей.

1.4.5 Окна и двери

ПВХ профиль с заполнением из двухкамерного стеклопакета СПД 4-10-4-10-4 цвет профиля с внутренней стороны - белый, фурнитура поворотная, поворотно-откидная, встроенный вентиляционный клапан шумозащитный. "Холодный" алюминиевый профиль с заполнением из одинарного закаленного (безопасного) стекла толщиной не менее 6 мм, цвет профиля (RAL 8019), фурнитура сдвижная. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Спецификация элементов заполнения проёмов

Обозначение проёма на чертеже	Обозначение по ГОСТ	Наименование элемента	Количество на этажах			Прим.
			1 этаж	2-10 этаж	Всего	
Оконные блоки						
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1880-1350 (4М-16Аг-К4)	12	105	120	
ОК3		ОП В2 1880-2250 (4М-16Аг-К4)	2	44	46	
БЛ1		БП В2 2100-2000 (4М-16Аг-К4)	--	54	54	

Продолжение таблицы 2 – Спецификация элементов заполнения проёмов

Дверные блоки						
1	ГОСТ 31173-2016	ДПН Г Б Пр 2150-810	6	72	78	
2		ДПН Г Б Пр 2150-910	--	153	153	
3		ДСН Г Б Пр 2150-1040	13	18	31	
4		ДСН Г Б Пр 2150-910	--	54	54	
5		ДСН Р Б Пр Дв 2525-2060	3	--	3	
6		ДСН Р Б Пр Дв П2лс 2100-1800				

1.4.6 Перемычки

В дверных проёмах устроены перемычки из уголка 50х5, 75х5 по ГОСТ 8509–93 и полосы по ГОСТ 19903–74. В оконных проёмах применены перемычки по ГОСТ 948–2016.

Ведомость перемычек представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Ведомость перемычек.

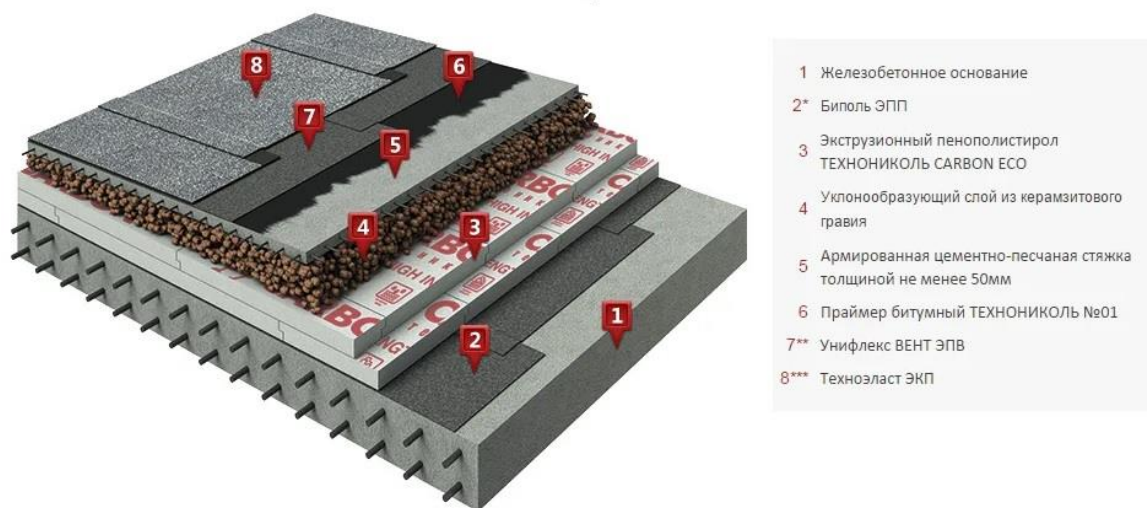
№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во на этаж, шт.		Всего, шт.	Примечания
			1 эт.	2–10 эт.		
1	Пр-1	--	9	234	243	75х5 l=1300 Ст3 ГОСТ 8509-93
2	Пр-2	--	9	63	72	2 50х5+полоса 50х5 с шагом 300 Ст3 ГОСТ 8509–93 ГОСТ 19903-74
3	Пр-3	5ПБ 18-27	12	108	120	ГОСТ 948-2016
4	Пр-4	5ПБ 30-27	2	44	46	ГОСТ 948-2016
5	Пр-5	5ПБ 27-27	--	54	54	ГОСТ 948-2016

1.4.7 Полы

Покрытие полов зависит от функционального назначения помещений. В качестве покрытия полов в жилых комнатах выбран ламинат, в нежилых помещениях на 1 ом этаже – линолеум, покрытия полов в санузлах – керамическая плитка. Все варианты покрытия приведены в приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Для облицовки фасада керамическим гранитом применяется конструкция навесной фасадной системы (НФС) с воздушным зазором "NordFOX MLV-v-20" со скрытым креплением на 1-м этаже, а также конструкция навесной фасадной системы с воздушным зазором "NordFOX МТС-v-100" с видимым креплением со 2-10-ый этаж. Дополнительные монтажные детали, такие как сливы, отливы, откосы и т. д. выполнены из металла, стекла, а также из композитных материалов, с последующей покраской в основные цвета здания. Кровля здания спроектирована плоская. Основанием кровли служит железобетонная стена перекрытия толщиной 200мм. В состав плоской кровли входят также утеплитель, гидроизоляция, керамзитовый гравий и слой из цементно-песчаного раствора. Разуклонка кровли выполнена из керамзитового гравия для устройства внутреннего водостока и установки ливнесточных воронок. В конструкции кровли предусмотрено применение гидроизоляции, выполняемой из двух слоев «Техноэласт ЭПП». Типовой состав кровли представлен на рисунке 4.



- 1 Железобетонное основание
- 2* Биполь ЭПП
- 3 Экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON ECO
- 4 Уклонообразующий слой из керамзитового гравия
- 5 Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50мм
- 6 Праймер битумный ТЕХНИКОЛЬ №01
- 7** Унифлекс ВЕНТ ЭПВ
- 8*** Техноэласт ЭКП

Рисунок 4 – Состав кровли.

«Наружная стена первого этажа запроектирована из:

- керамогранитные плитки 600х600мм, толщиной 10мм RAL 6027;
- вентиляционный зазор – 20 мм;
- минеральная вата ISOVER ВентФасад – 120+30мм;
- наружная монолитная стена.

Наружная стена второго-десятого этажей:

- керамогранитные плитки 600х600мм, толщиной 10мм RAL 6018;
- вентиляционный зазор – 20 мм;
- минеральная вата ISOVER ВентФасад – 120+30мм;
- наружная монолитная стена» [26].

Детали:

- Откосы и сливы оконные;
- Оцинкованная сталь толщиной 0,7 мм с полимерным покрытием.

Общий вид навесной системы с вентилируемым фасадом представлен на рисунке 5.

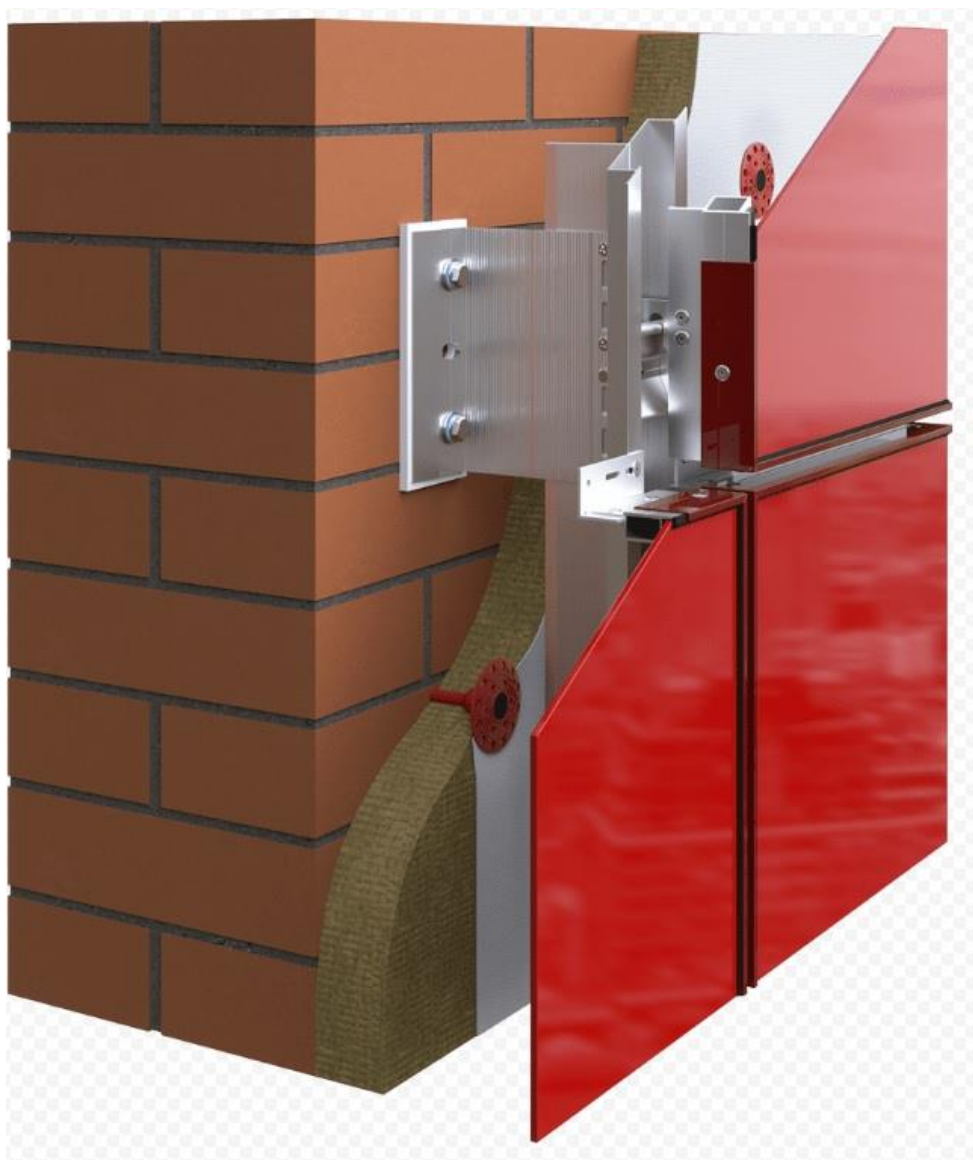


Рисунок 5 – Общий вид системы с вентилируемым фасадом.

1.6 Теплотехнический расчёт

1.6.1 Теплотехнический расчет ограждающей стены

Район строительства – г. Москва. Климатические характеристики принимают по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».

«Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $-t_n = -32^{\circ}\text{C}$ » [28].

1. «Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ (средняя температура отопительного периода) - $t_{\text{от.пер.}} = - 2,2^{\circ}\text{C}$ » [28].

2. «Продолжительность периода со средней суточной температурой наружного воздуха = 8°C (продолжительность отопительного периода) - $Z_{\text{от.пер.}} = 204$ сут» [28].

3. «Расчетную температуру внутреннего воздуха для жилого дома в г. Москва принимают равной $t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$ » [28].

4. «Расчетную относительную влажность внутреннего воздуха для жилого дома принимают равной $\phi_{\text{в}}=55\%$ » [28].

5. «В соответствии с табл. 1 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» при параметрах внутренней среды ($t_{\text{в}}=18^{\circ}\text{C}$, $\phi_{\text{в}}=55\%$) влажностный режим помещений зданий характеризуется «нормальный»» [28].

6. «В соответствии с картой-приложением 1 СНиП 23-01-99* г. Москва расположен в зоне влажности II, которая характеризуется как «нормальная»» [28].

7. «В соответствии с табл. 2 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности» [28].

«Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный» [28].

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 согласно формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b \quad (3);$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий. Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые $a=0.00035$; $b=1.4$ » [28].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (4);$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{в}}=18^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания – жилые, $t_{\text{от}} = -2.2^{\circ}\text{C}$

$z_{\text{от}}$ - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания – жилые, $z_{\text{от}}=204$ сут»[28].

Тогда

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2.2)) \cdot 204 = 4528.8^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

«По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$):

$$R_0^{\text{TP}} = 0.00035 \cdot 4528.8 + 1.4 = 2.99 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{норм}}$ может быть меньше нормируемого $R_0^{\text{тр}}$, на величину m_p :

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot 0.63 = 1.88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Москва относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б» [28] [26].

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 6.

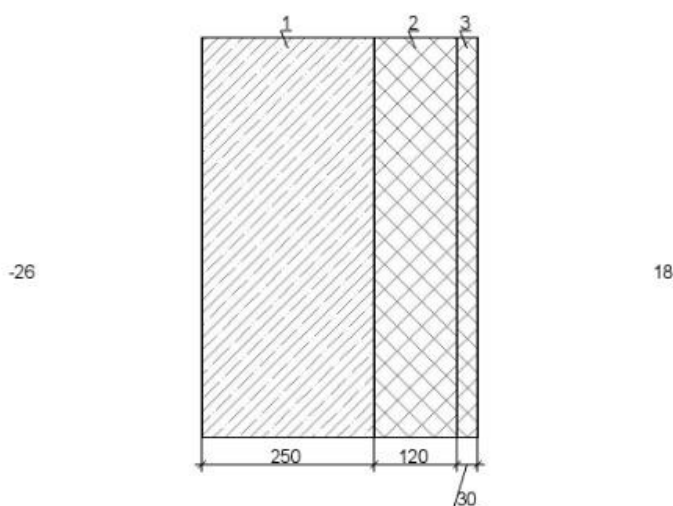


Рисунок 6 – Схема ограждающей конструкции.

«1. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_1=0.25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=2.04\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2. Утеплитель ISOVER ВентФасад Низ, толщина $\delta_2=0.12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.04\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3. Утеплитель ISOVER ВентФасад Верх, толщина $\delta_3=0.03\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.037\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ » [26].

«Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (5);$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен:

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.25/2.04 + 0.12/0.04 + 0.03/0.037 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 4.09 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r \quad (6);$$

где, r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, $r = 0.92$

Тогда

$$R_0^{pp} = 4.09 \cdot 0.92 = 3.76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{pp} больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.76 > 1.88$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [28], [26].

1.6.2 Теплотехнический расчёт чердачного покрытия

Система неэксплуатируемой крыши по бетонному основанию ТН-КРОВЛЯ Стандарт. В качестве основного слоя теплоизоляции применяется утеплитель экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, который отличается высокими теплоизолирующими характеристиками и повышенной прочностью на сжатие. В качестве пароизоляции по бетонному основанию применяется наплавляемый материал Технобарьер. Технобарьер защищает пирог кровли от паронасыщения и при этом устойчив к возможным повреждениям при монтаже.

Состав наружного покрытия представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав наружного покрытия.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°C)
1	Техноэласт ПЛАМЯ СТОП ЭКП	4,2	0,22
2	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	3	0,22
3	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	-	-
4	Цементно-песчаная смесь	40	0,93
5	Уклонообразующий слой из керамзитового гравия	50	0,19
6	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF	200	0,032
7	ТЕХНОБАРЬЕР	3	0,22
8	Монолитный железобетон	200	2,04

Расчетные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчётные данные.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}^*$	204	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}^*$	-2,2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Жилые, гостиницы и общежития	
8	Тип конструкции	покрытие	

«Согласно таблице 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №2 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}= 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный. Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №2:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от} \quad (7);$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \cdot 204 = 4529^{\circ} \text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (8);$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №2: $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²·°C) α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №2:

$$\alpha_{int} = 23 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C):}$$

$$R_0^{ycl} = 1/8,7 + 0,0042/0,22 + 0,003/0,22 + 0,04/0,93 + 0,05/0,19 + 0,2/0,032 + 0,003/0,22 + 0,2/2,04 + 1/23 = 6,86 \text{ м}^2\cdot\text{°C Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (11) СП 23-101-2004:

$$R_0^{pp} = R_0^{ycl} \cdot r \quad (9);$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, принимаем: $r = 0,65$:

Тогда

$$R_0^{pp} = 6,86 \cdot 0,65 = 4,46 \text{ м}^2\cdot\text{°C Вт}$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает нормируемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции превышает нормируемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{pp} = 4,46 \text{ м}^2\cdot\text{°C Вт} \geq R_0^{норм} = 4,46 \text{ м}^2\cdot\text{°C Вт}$$

Толщины утеплителя «Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF» - 210 мм» [28].

1.7 Инженерные системы

Одним из главных показателей комфорта и безопасности является инженерное оснащение жилого дома. Для проектируемого здания предполагается использовать поквартирную систему отопления с установкой в каждой квартире распределительных коллекторов. Подключение к тепловым сетям будет осуществляться по независимой схеме через теплообменники в индивидуальном тепловом пункте, расположенном на 1-ом этаже здания. Прокладку теплосетей от котельной производить под землёй к ИТП жилого дома. Система отопления здания запроектирована с нижней разводкой. При прокладке теплоснабжения необходимо использовать стальные водогазопроводные трубы. Все трубопроводы и нагревательные приборы после монтажа окрасить масляной краской минимум за 2 раза. «Теплоноситель в системе отопления – вода с параметрами 95–97 °С. Водоснабжение производится от существующей сети водопровода. Канализация в городские сети» [6]. Подключение к городским электросетям предполагается через трёхфазные кабели. Заявленная нагрузка на квартиры рассчитывается от количества комнат.

2. Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Расчетно-конструктивный раздел предполагает проведение расчёта одной из несущих конструкций. В качестве несущей конструкции я выбрал монолитную железобетонную плиту перекрытия на отметке + 3.200 толщиной 200мм. Проектом предусмотрено опирание плиты на несущие стены: внешние, толщиной 250 и внутренние, толщиной 200мм, а также на ядро жесткости. Ядром жёсткости в данном случае являются стены лестничной клетки и лифтовой шахты, выполненные из бетона толщиной 200мм. Плита перекрытия будет изготовлена из бетона (класс В25) и проката арматуры (класс А400).

2.2 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок осуществляется согласно СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Сбор нагрузок приведен в таблице 6» [24].

Таблица 6 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1м² перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [24]
Постоянная нагрузка			
«Плита перекрытия 25×0,2×1=5,0	5,0	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 80$ мм, $\gamma = 18$ кН/м ³	1,44	1,3	1,872
Керамическая плитка $\delta = 10$ мм плиточный клей $\delta = 5$ мм	0,24 0,09	1,3	0,312 0,117
Изоляция Шуманет-КОМБИ PROF $\delta = 3$ мм	0,01	1,3	0,0013
Перегородки	0,2	1,2	0,24
Итого постоянная:	6,98		8,0423
Временная	1,5	1,3	1,95
Полная, в том числе постоянная и временная длительная нагрузки» [24]	8,48		9,9923

2.3 Описание конечно-элементной модели

«Построение расчетной модели и дальнейший расчет выполнялись при помощи расчетного комплекса LIRA SCAD. Основной шаг триангуляционной сетки пластинчатых элементов применялся равным $0,5 \times 0,5$ м. Изображение готовой конечно-элементной модели приведено на рисунке 2. Загружения приложены к элементам в виде равномерно распределенных нагрузок. В программе LIRA SCAD необходимо назначить жесткость элементам: для пластин – оболочка, бетон В25, арматура А400. Расчет производим по приложенным нагрузкам, вычисленным ранее. В результате расчета получим мозаику перемещений узлов по оси Z (рисунок 11), по которой можно определить максимальные прогибы» [31].

2.4 Определение усилий

Изополю изгибающих моментов M_x плиты перекрытия этажа от РСН 1 представлены на рисунке 7.

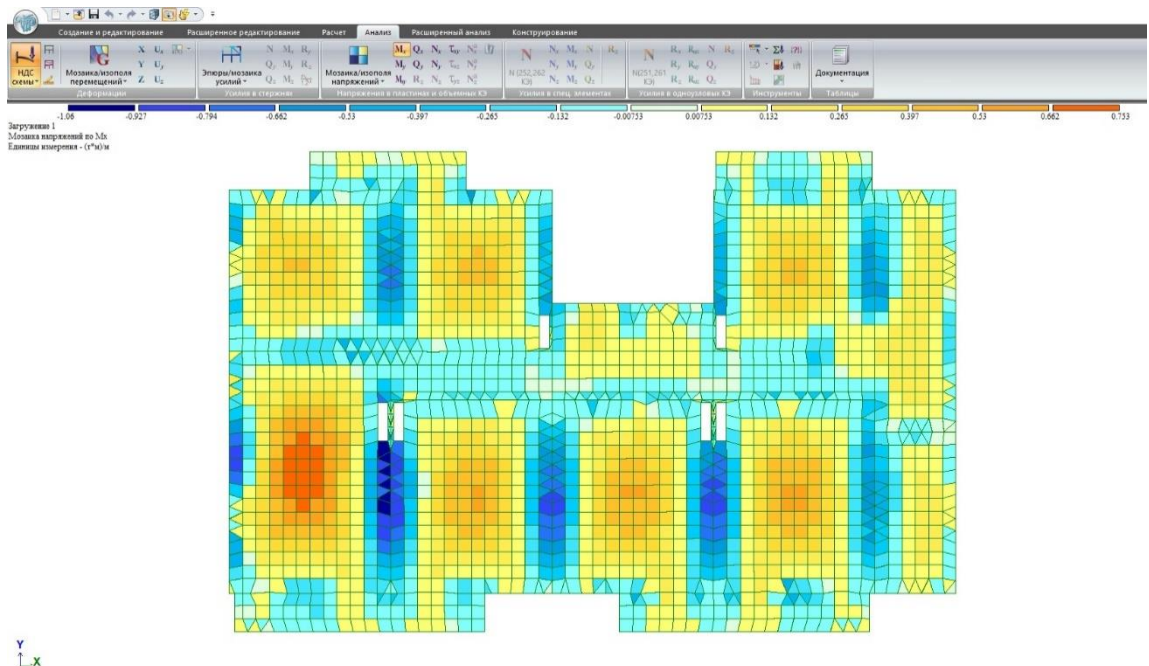


Рисунок 7 – Карта изгибающих моментов M_x в плите

Изополю изгибающих моментов M_y плиты перекрытия этажа от РСН 1 представлены на рисунке 8.

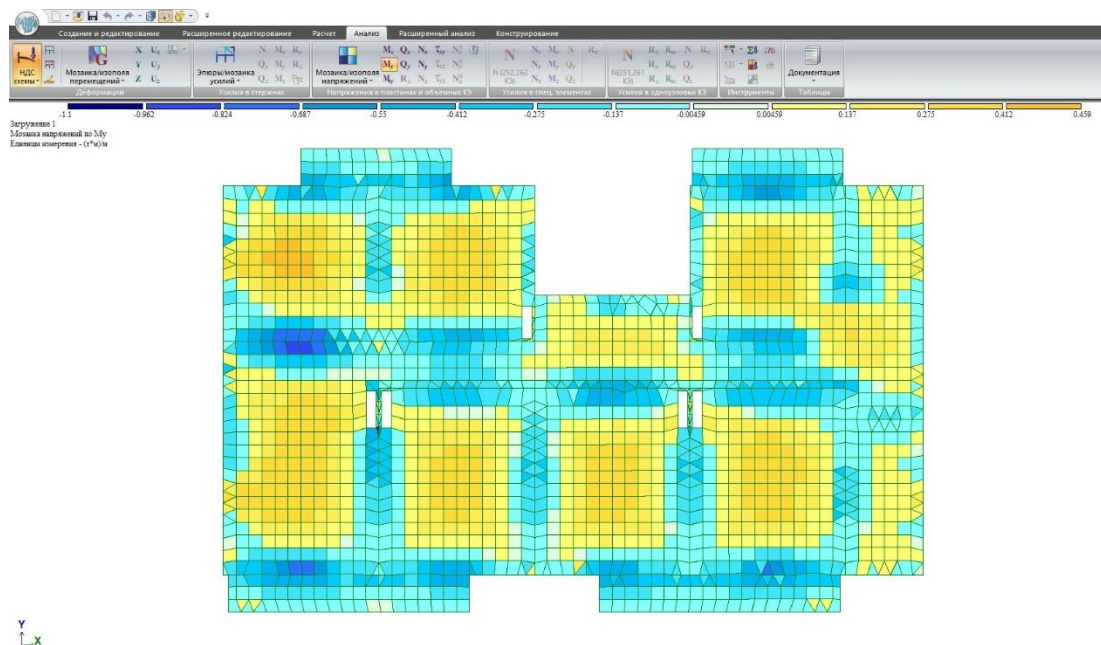


Рисунок 8 – Карта изгибающих моментов M_y в плите

«Согласно изополюм изгибающих моментов M_x и M_y , армировать плиту необходимо двумя арматурными сетками – нижней сеткой у нижней поверхности плиты и верхней сеткой у верхней поверхности плиты» [31].

Усилия Q_x представлены в виде карты изополей на рисунке 9.

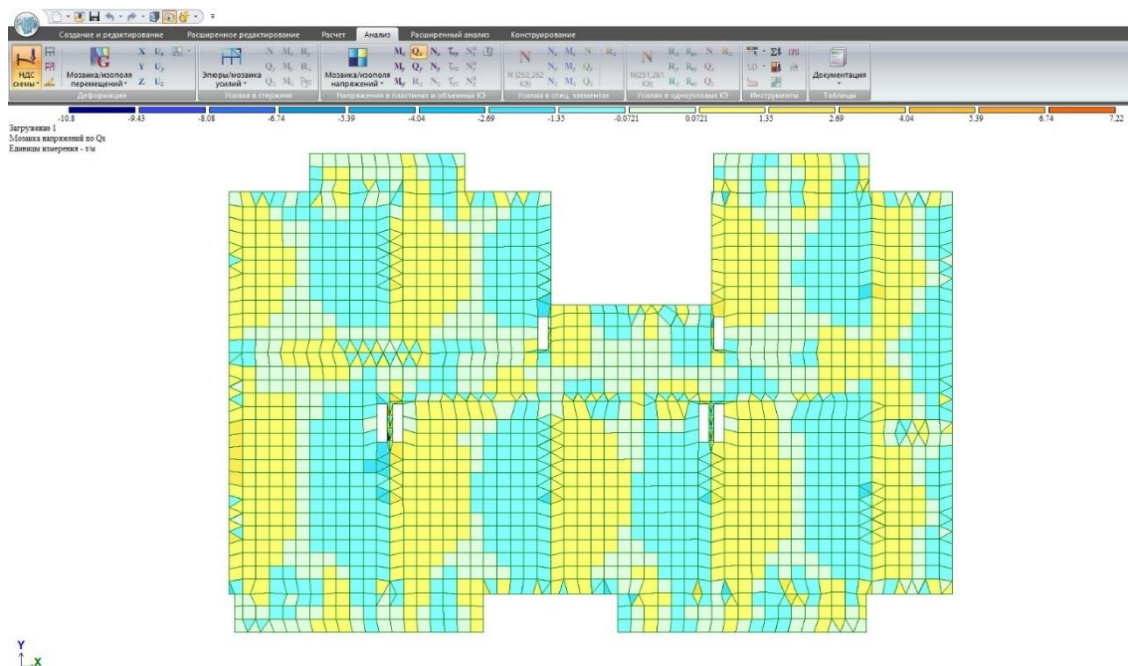


Рисунок 9 – Карта изополей усилий Q_x в плите

Усилия Q_y представлены в виде карты изополей на рисунке 10.

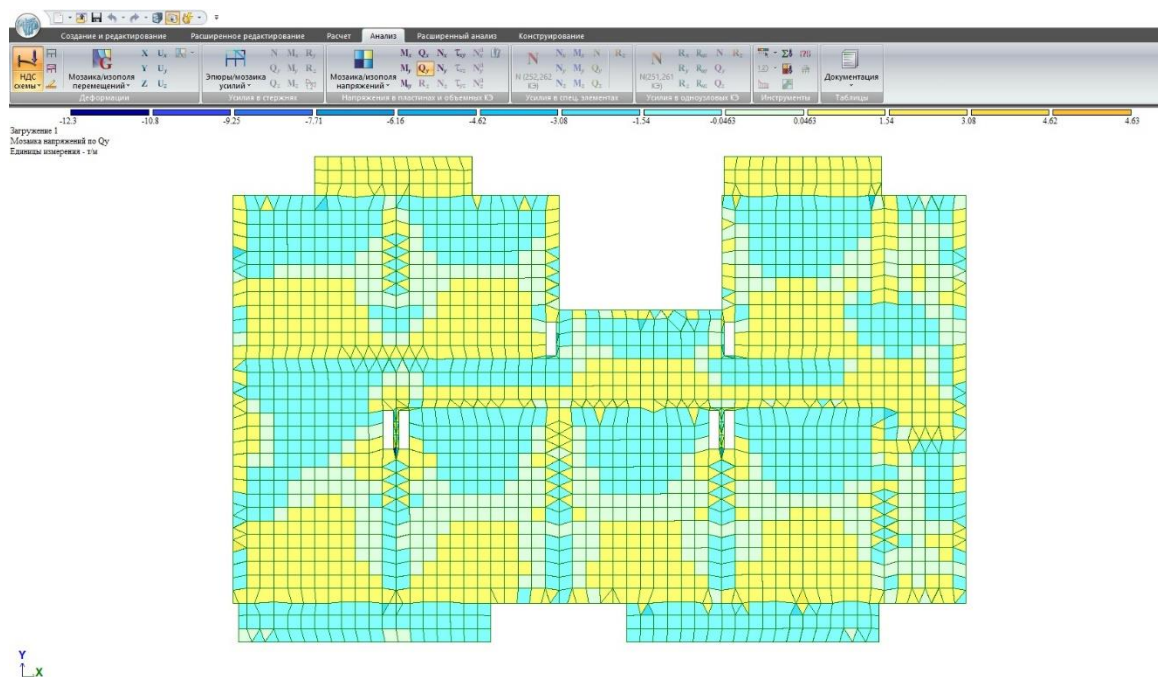


Рисунок 10 – Карта изополей усилий Q_y в плите

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Результаты расчета по несущей способности представлены наглядно на рисунках 9–12 также в виде карт изополей. «Расчет выполнен с учетом образования трещин, не превышающих нормативных значений (0,4 мм для непродолжительного раскрытия, 0,3мм для продолжительного раскрытия) из учета условий сохранности арматуры. Толщина защитного слоя бетона 20мм, как для закрытых помещений при нормальной и пониженной влажности. Шаг армирования принят 200мм» [10], [11]. «Доступны результаты подбора продольной арматуры (см^2) на погонный метр: – AS_1 (AS_x-n) – площадь нижней арматуры по направлению X; – AS_2 (AS_x-v) – площадь верхней арматуры по направлению X; – AS_3 (AS_y-n) – площадь нижней арматуры по направлению Y; – AS_4 (AS_y-v) – площадь верхней арматуры по направлению Y; поперечной арматуры (см^2) на погонный метр: – ASW_1 – поперечная арматура по направлению X; – ASW_2 – поперечная арматура по направлению

У. Поскольку в данном примере толщина плиты менее 300 мм, поперечная арматура не рассматривается» [31]. «Фоновая арматура укладывается по всей поверхности плиты, а дополнительная в местах, требующих увеличения площади сечения арматуры по сравнению с фоновой арматурой» [31]. Мозаика распределения нижней арматуры в фундаментной плите по направлению оси X представлено на рисунке 11. «В качестве фоновой арматуры выбрана арматура диаметром 10мм, в качестве арматуры усиления используются стержни диаметром 12мм» [31].

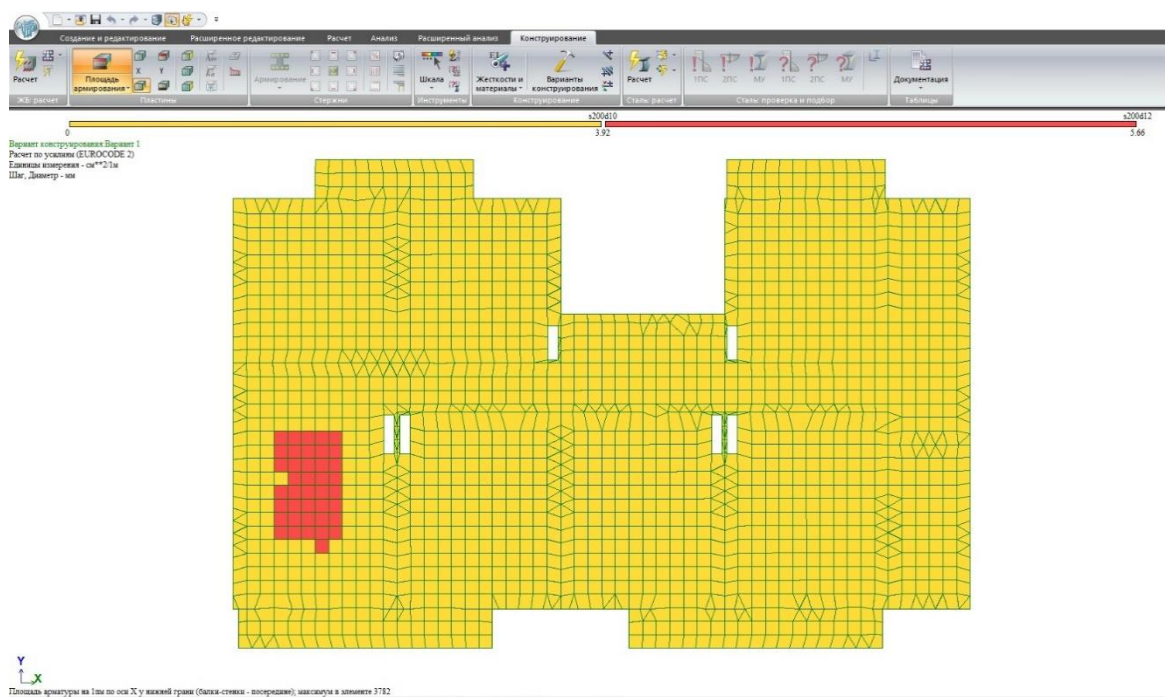


Рисунок 11 – Мозаика распределения нижней арматуры по X

«Мозаика распределения нижней арматуры в фундаментной плите по направлению по Y (вдоль цифровых осей) представлено на рисунке 12. В качестве фоновой арматуры выбрана арматура диаметром 10мм» [31].

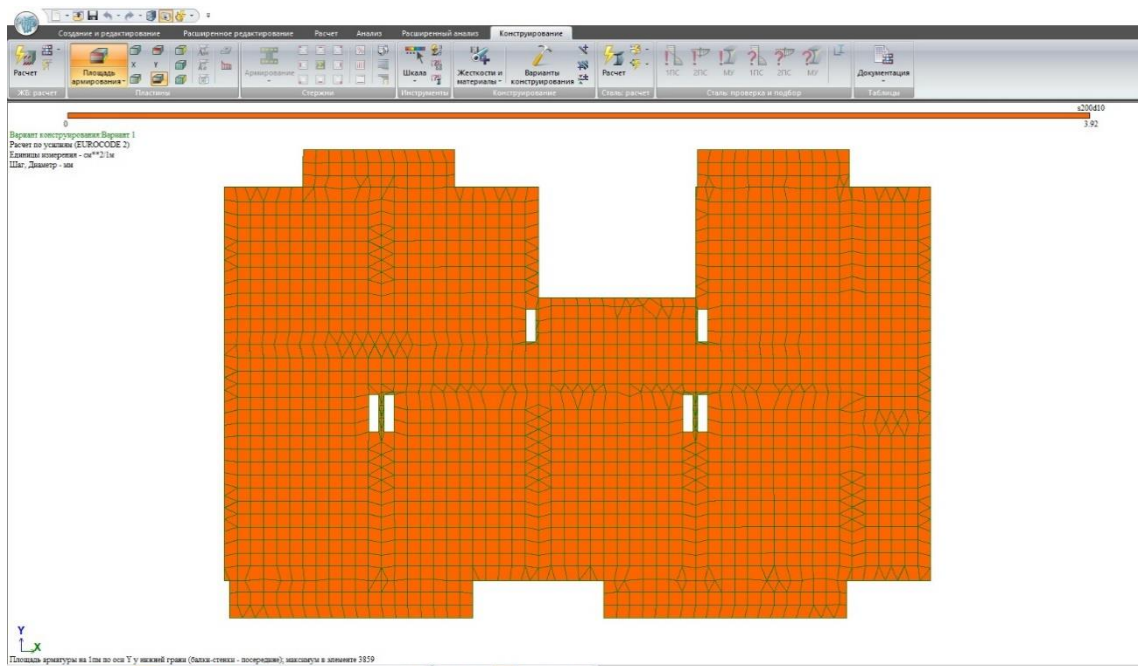


Рисунок 12 – Мозаика распределения нижней арматуры по Y

«Мозаика распределения верхней арматуры в фундаментной плите по направлению по X (вдоль буквенных осей) представлено на рисунке 13. В качестве фоновой арматуры выбрана арматура диаметром 10мм, в качестве арматуры усиления используются стержни диаметром 14мм. Часть арматуры усиления в зоне лестничных клеток и лифтовых шахт в осях В-Г/3-4 учитывается в нижележащих стенах в виде арматурных выпусков» [31].

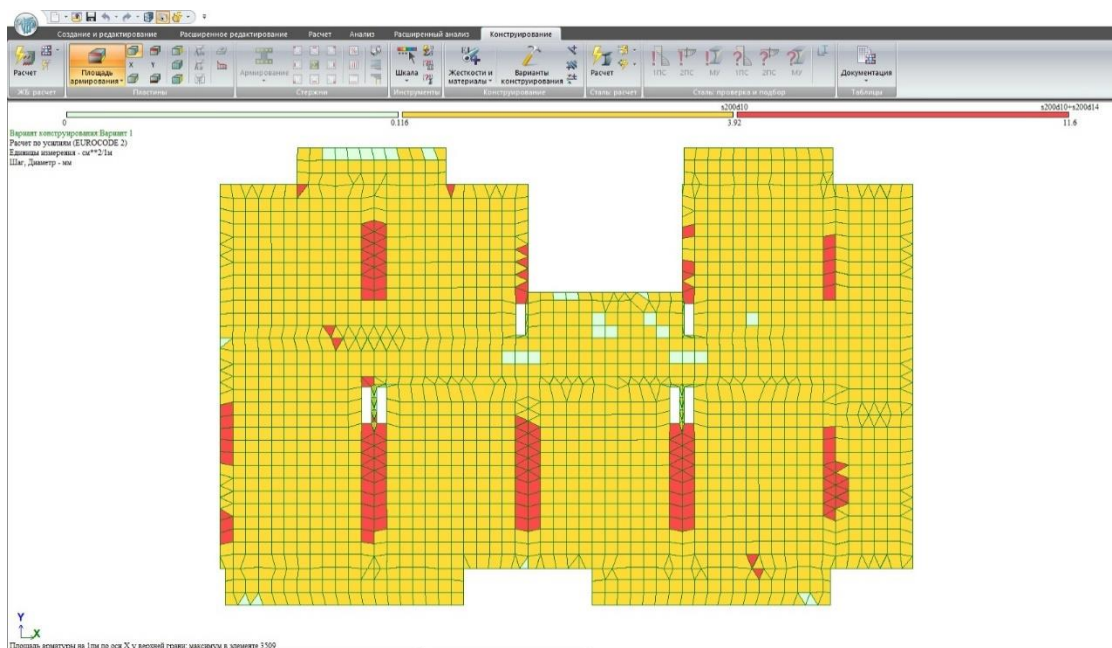


Рисунок 13 – Мозаика распределения верхнего армирования по X

«Мозаика распределения верхней арматуры в фундаментной плите по направлению по Y (вдоль цифровых осей) представлено на рисунке 14. В качестве фоновой арматуры выбрана арматура диаметром 10мм, в качестве арматуры усиления используются стержни диаметром 14мм. Часть арматуры усиления в зоне лестничных клеток и лифтовых шахт учитывается в нижележащих стенах в виде арматурных выпусков» [31].

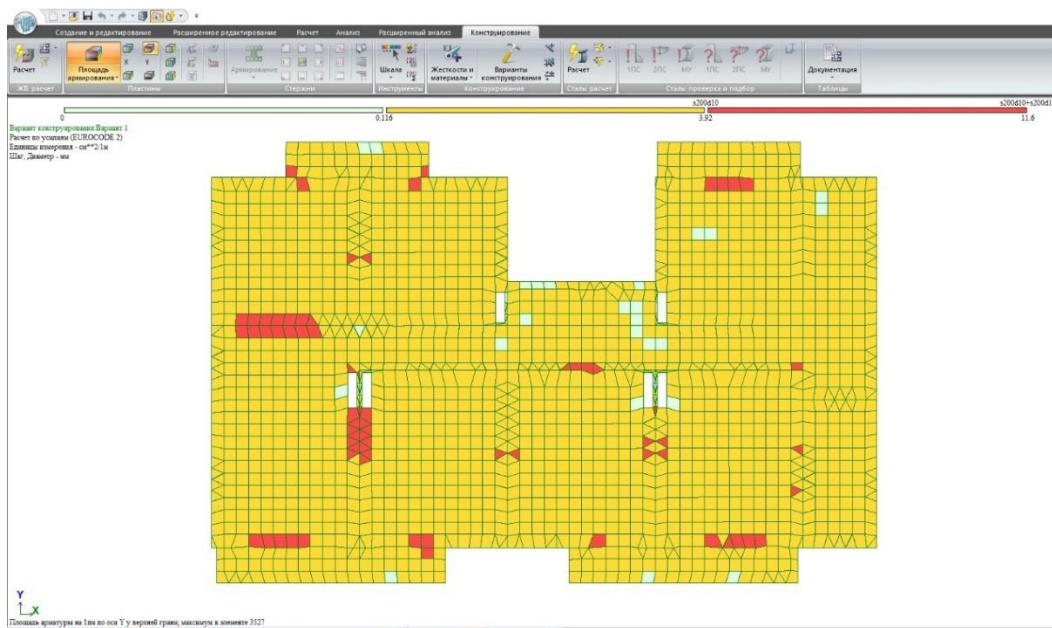


Рисунок 14– Мозаика распределения верхнего армирования по Y

2.6 Результаты расчета по деформациям

Вертикальное перемещение плиты перекрытия по оси z см. рисунок 15.

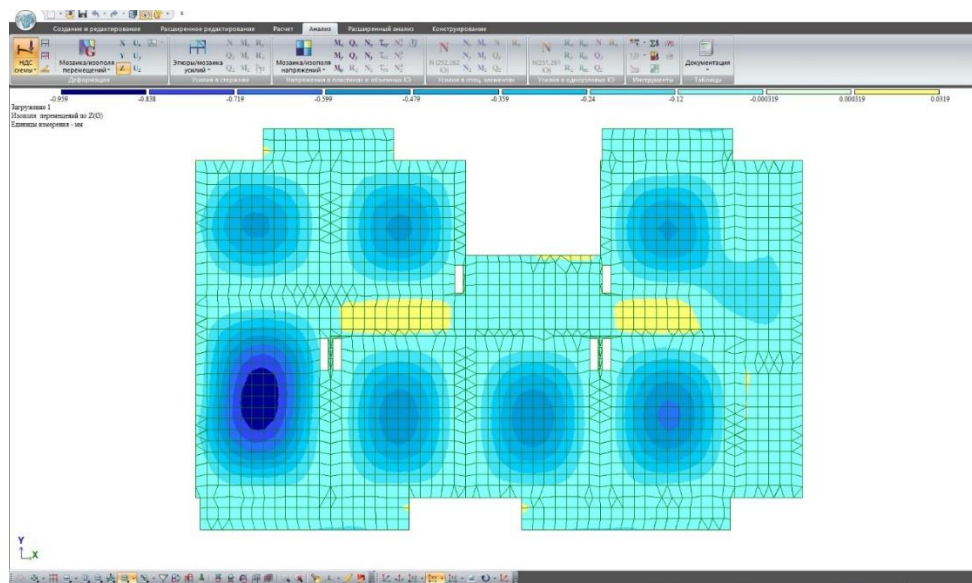


Рисунок 15 – Вертикальное перемещение плиты перекрытия по оси z

Основным параметром конструктивной системы является прогиб плиты перекрытия. По результатам расчёта этот параметр не превышает предельного допустимого значения, установленного СП.

Выводы по разделу:

В данном разделе мною был выполнен расчет монолитной плиты перекрытия типового этажа на отм. + 3,200. В расчёте я применил современную специализированную систему автоматизированного проектирования AutoCAD, в которой выполнил построение расчётной схемы. Расчётную схему загрузил в программный комплекс LIRA SCAD. Этот комплекс на основании расчётной схемы, а также собранных нагрузок позволяет произвести необходимые расчёты, а также подобрать схемы нижнего и верхнего армирования. «После расчета расчетной модели, получены изополя изгибающих моментов M_x и M_y см. рисунки 7–8, изополя поперечной силы Q , см. рисунки 9–10. На основании изополей изгибающих моментов в программном комплексе произведен подбор основного и дополнительного армирования, см. рисунки 11–14. При расчете плиты перекрытия по деформациям см. рисунок 15, был определен прогиб конструкции, прогиб плиты перекрытия меньше предельного допустимого, следовательно жесткость плиты обеспечена» [31]. В графической части раздела выполнены опалубочные чертежи плиты с указанием мест верхнего и нижнего армирования конструкции, а также спецификации материалов и дополнительные узлы.

3. Технология строительства

3.1 Область применения

В данном разделе поставлена задача разработать технологическую карту, на возведение монолитного железобетонного перекрытия 10-этажного жилого монолитного дома. Данная технологическая карта разрабатывается для того, чтобы обеспечить наиболее рациональные технологии и организацию процессов. Технологическая карта является одной из главных частей проекта производства работ. Карта должна содержать:

- описание организации и технологии бетонирования ж/б плиты перекрытия;
- описание производственных операций;
- требования к контролю качества и приёмке работ;
- расчёт трудоёмкости работ;
- характеристику и состав производственных и материальных ресурсов;
- мероприятия по охране труда и промышленной безопасности.

Правильно составленная технологическая карта позволит снизить себестоимость, сократить время строительства, обеспечить ритмичность работы, позволит рационально использовать ресурсы, а также обеспечит безопасность выполняемых работ.

«Перекрытие монолитное, железобетонное толщиной 200мм, выполнено из бетона класса В25 F150 W6 с армированием стержневой арматурой классов А400 и А240. Опирается плита на нижележащие несущие стены, а также стены лестничных клеток и лифтовой шахты толщиной 250мм и 200мм» [30], [33].

«В состав работ на устройство плиты перекрытия входят следующие виды работ: арматурные, опалубочные и бетонные работы, а также последующий уход за твердеющим бетоном, до набора им не менее 80% от проектной прочности» [30], [33].

В процессе заливки бетоном плиты задействуются следующие строительные машины:

- башенный кран КБ 405.1.А. - для перемещения элементов опалубки, арматуры;
- автобетоносмесители на базе КАМАЗ – 5510 - для транспортирования бетонной смеси от бетонного завода до объекта;
- автобетононасоса Zoomlion - для подачи бетона;
- вибратор глубинный ИВ-112 - для уплотнения бетонной смеси.

3.2 Организация и технология выполнения работ

«Перед началом работ по бетонированию плиты перекрытия требуется выполнение следующих условий:

- выделены и обустроены места укрупнительной сборки опалубочных щитов и элементов, арматурных конструкций;
- обозначены пути движения механизмов;
- устроено рабочее освещение площадки;
- произведена разбивка и выноска осей плиты перекрытия;
- бетон нижележащих несущих конструкций набрал проектную прочность;
- поставка необходимых строительных материалов ведется в соответствии с проектным планом» [15].

Проектом предусмотрено выполнение работ в одну захватку.

«Во время работы по сооружению плиты перекрытия должны соблюдаться последовательность выполнения работ:

- установка элементов поддержки опалубочных конструкций;
- раскладка и смазка опалубочных щитов;
- геодезическая выверка контура установленной опалубки;
- монтаж в соответствии с проектом нижней арматурной сетки на фиксаторы защитного слоя;

- монтаж поддерживающей арматуры верхней арматурной сетки;
- монтаж верхней арматурной сетки;
- подача, укладка и вибрирование бетонной смеси;
- выдерживание и уход за бетоном до набора им требуемой прочности;
- распалубка конструкции» [10].

3.2.1 Опалубочные работы

«Сборка опалубочных форм из элементов инвентарной опалубки производится в соответствии с правилами на их сборку. Установка опалубки начинается с проверки разбивки осей, после этого щиты и элементы крепления подаются к месту установки. Устанавливаются опорные стойки, несущие балки, второстепенные балки, щиты из ламинированной фанеры. Формирующие поверхности опалубки должны быть смазаны специальной смазкой. После выставления опалубки проводится выверка контура» [10]. Сборная конструкция системы опалубки представлена на рисунке 16.

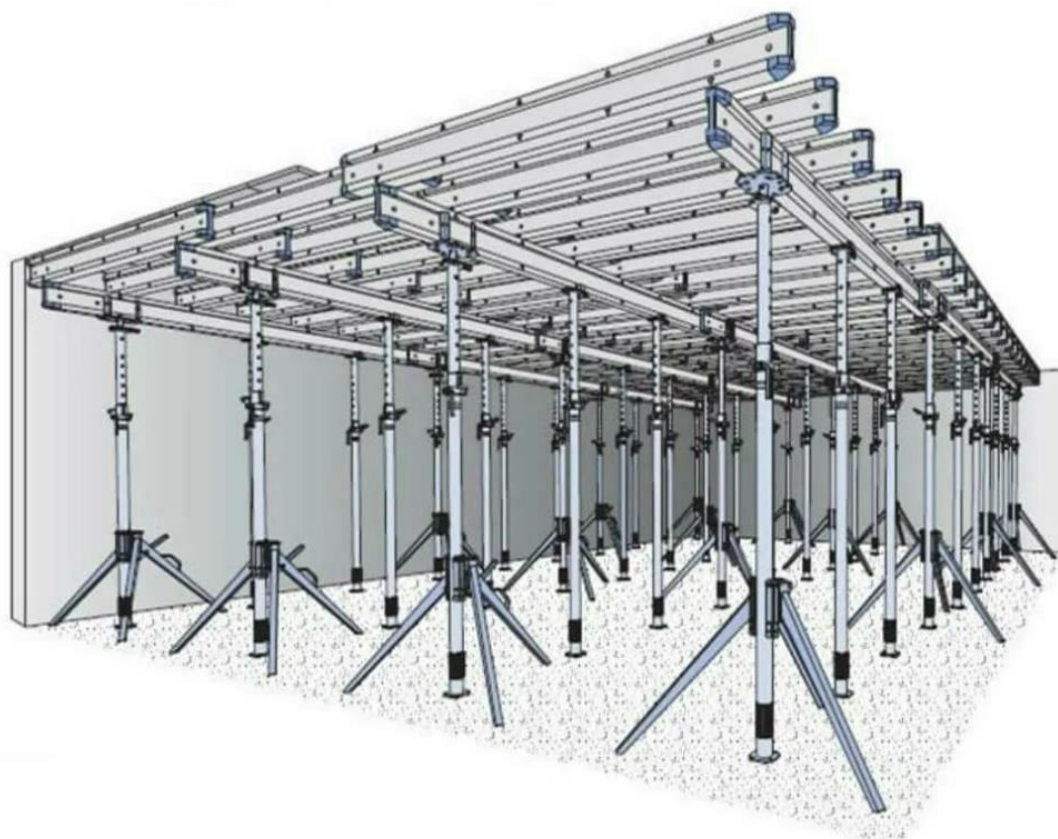


Рисунок 16 – Конструкция опалубочной системы.

3.2.2 Арматурные работы

«Нижняя арматурная сетка укладывается на бетонные фиксаторы для соблюдения предусмотренного проектной документацией защитного слоя.

Верхняя сетка армирования укладывается на расставленные по нижней арматурной сетке инвентарные фиксаторы с шагом 1 м.

Армируется плита перекрытия отдельными арматурными стержнями класса А400, соединённых между собой вязальной проволокой $\varnothing 0.8-1.2\text{мм}$ » [29].

«Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и предохранена от повреждений, которые могут произойти в процессе производства работ по бетонированию конструкций» [29].

«Фоновое нижнее/верхнее армирование фундаментной плиты состоит из верхних и нижних рядов арматурных стержней взаимно-перпендикулярного направления с шагом 200 мм. Стержни фонового армирования устанавливать непрерывно, внахлест с разбежкой в соответствии с проектной документацией, без сварки. Стыкуемые внахлест стержни располагать вплотную. Стык нижней/верхней арматуры осуществляется на расстояние более $1/4$ длины пролёта от опоры» [29].

«В зонах концентрации изгибающих моментов, в которых основного армирования недостаточно, проектной документацией предусматривается дополнительное армирование. Соединение стержней выполняется в шахматном порядке через пересечение, около края плиты в каждом пересечении» [29]. Конструкция арматурного каркаса плиты перекрытия под заливку бетона представлена на рисунке 17.

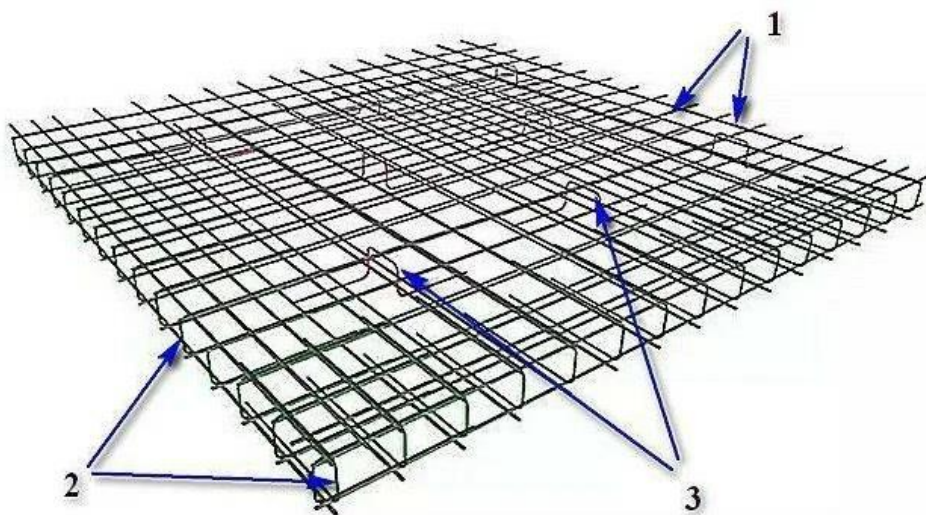


Рисунок 17 – Арматурный каркас

(1 – продольная и поперечная арматура, 2 – «П»-образные усиления краёв, 3 – вертикальные хомуты)

3.2.3 Бетонные работы

«Перед бетонированием поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций при их бетонировании должна быть для перекрытий не более 1,0м. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна к оси поверхности стен и плит» [17], [29].

«Бетонную смесь распределяют на площади бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Бетонные смеси должны укладываться в бетонлируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя, то есть не позднее, чем через 2 часа. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50–70мм ниже верха щитов опалубки» [17], [29].

«Уплотнение бетонной смеси производится глубинным вибратором. Продолжительность вибрирования на каждой позиции вибратора составляет 20–30 сек. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание

вибраторов на арматуру, закладные детали и другие элементы крепления опалубки. Уплотнение укладываемой бетонной смеси производится с соблюдением шага перестановки глубинных вибраторов (не превышающего в 1,25 раза радиус действия), а также глубины погружения вибратора (допускается на 5 – 10см углублять в ранее уплотненный слой бетона)» [17], [29]. Общая схема укладки бетонной смеси с помощью автобетононасоса представлена на рисунке 18.

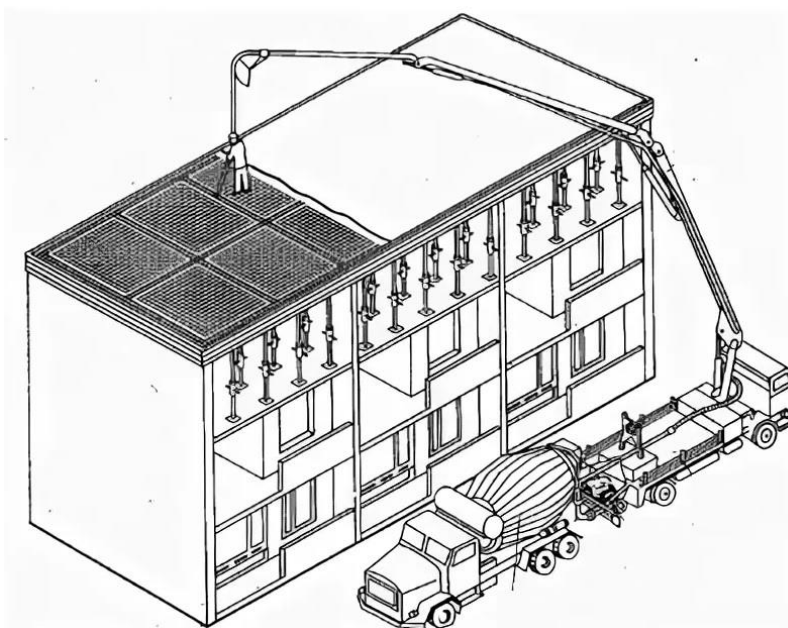


Рисунок 18 – Схема укладки бетонной смеси.

3.2.4 Работы по завершению бетонирования

«В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или высушивания и в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Оптимальный режим выдерживания бетона: температура плюс 18°С, влажность 96%» [29].

«Движение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается при достижении бетоном прочности не ниже 1,5МПа, что устанавливается строительной лабораторией. Демонтаж опалубки допускается не ранее, чем бетон достигнет требуемой прочности» [17], [29].

3.3 Требования к качеству работ

Требования к контролю качества работ приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Контроль качества работ

«Наименование технологических процессов, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Способ контроля, требуемые инструменты	Время проведения контроля	Лицо, ответственное за контроль	Технические характеристики оценки качества» [7]
1	2	3	4	5	6
«Приемка арматуры»	Соответствие арматурных стержней паспорту	Визуально	До начала монтажа арматуры	Производитель работ» [7]	–
«Приемка опалубки»	Наличие и комплектность опалубки	Визуально	До начала монтажа опалубки	Производитель работ» [7]	–
«Монтаж опалубки»	Смещение осей от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение – 8 мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Линейка измерительная, отвес			Допускаемое отклонение – 12 мм» [7]
«Монтаж арматуры»	Отклонение величины защитного слоя от проектных размеров	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Допускаемое отклонение при величине защитного слоя 20 мм – 15мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку	Линейка измерительная			Допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра стержня и 1/4 устанавливаемого стержня
	Отклонение стержней от проектного положения осей	Геодезический инструмент			Допускаемое отклонение – 5 мм» [7]

1	2	3	4	5	6
«Укладка бетонной смеси»	Подвижность бетонной смеси	Конус Строй-ЦНИЛ	До начала бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси должна быть 1 - 3 см осадки корпуса по СНиП 3.03.01-87
	Толщина слоев укладываемой бетонной смеси	Визуально	В процессе укладки	Мастер	Толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	Уплотнение бетонной смеси		После укладки		Шаг перестановки вибратора не должен быть больше 1,25 радиуса действия вибратора
	Уход за бетоном		После завершения бетонирования		Благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона должны обеспечиваться предохранением его от воздействия ветра, прямых солнечных лучей и систематическим увлажнением» [7]
«Распалубливание конструкций»	Проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании		Визуально		После набора бетоном проектной прочности

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Требуемые объемы строительных материалов и конструкций для устройства одной типовой плиты перекрытия приведены в таблице 8» [12].

Таблица 8 – Потребность в строительных материалах и конструкциях

«Наименование»	Ед изм	Объем» [12].
Бетон В25 F150 W6	м ³	85,0
Арматура класса А400	т	3,9
Арматура класса А240	т	0,24
Проволока вязальная	кг	53,8
Опалубка	м ²	423,0
Смазка для опалубки	гр	84,6

«Список требуемых для устройства плиты перекрытия строительных машин, инструментов и инвентаря приведен в таблице 9» [12].

Таблица 9 – Потребность в строительных машинах, инструментах и инвентаре

«Наименование»	Марка, технологическая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол- во	Назначение» [12]
1	2	3	4	5
Кран башенный	КБ 405.1.А	шт.	1	Для подачи к месту производства работ арматуры, элементов опалубки, бетонной смеси.
Автобетоносмеситель	КамАЗ-5510	шт.	2	Для транспортирования смеси бетонной на строительную площадку.
Автомобиль бортовой	Камаз 43118-3011-50 с КМУ АНТ 20-5ТЛ	шт.	2	Для транспортирования на строительную площадку и разгрузки на площадке для складирования строительных материалов арматуры и элементов опалубки
Автобетононасос	Zoomlion SCANIA P450	шт.	1	Для подачи на место заливки бетона готовой бетонной смеси

1	2	3	4	5
Строп четырехветвевой	4СК1-6,3/3,0	шт.	1	Для подачи на место производства работ арматуры
Строп двухветвевой	2СК1-3,2/2,0	шт.	1	Для подачи на место производства работ арматуры
Вибратор глубинный	ИВ-112	шт.	2	Для уплотнения уложенной бетонной смеси
Теодолит	ГОСТ 10529-96	шт.	1	Для выверки установленного контура опалубки
Нивелир	ГОСТ 10528-90	шт.	1	
Уровень строительный	ГОСТ Р 58514-2019	шт.	2	
Отвес строительный	ГОСТ Р 58513-2019	шт.	2	
Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4	Контрольно-измерительные работы
Штангенциркуль	ГОСТ 166-89	шт.	2	
Щетка стальная	ГОСТ 28638-90	шт.	6	Для очистки арматуры от ржавчины и иных загрязнений
Рукав поливочный	ГОСТ 5398-76	шт.	1	Уход за бетоном
Валик	ГОСТ Р 58517-2019	шт.	8	Для смазки щитов опалубки
Лом строительный	ГОСТ 1405-83	шт.	8	Для монтажа элементов опалубки
Молоток	ГОСТ 2310-77	шт.	8	
Пассатижи	ГОСТ 17438-72	шт.	6	Для монтажа арматуры
Кусачки	ГОСТ 28037-89	шт.	6	
Лопата	ГОСТ 19596-87	шт.	8	Для распределения бетонной смеси
Пояс монтажный	ГОСТ 32489-2013	шт.	12	Средства индивидуальной защиты
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт.	12	

3.5 Техника безопасности и охрана труда

«Производство работ должно вестись с соблюдением СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность», а также раздела 6 «Безопасность и экологичность технического объекта» данной пояснительной записки» [22], [23].

«Все рабочие во время производства работ должны быть в полной мере обеспечены средствами индивидуальной защиты. Строительная площадка должна быть обеспечена средствами пожаротушения. Все находящиеся на

строительной площадке должны пройти инструктаж по технике безопасности» [2].

3.6 Техничко-экономические показатели

Расчетные трудозатраты на устройство одной типовой плиты перекрытия приведены в таблице 10

Таблица 10 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [12]
			Чел.- час	Маш.- час	Захватка 1			
					Объем работ	Чел.- дни	Маш.- см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Уст-во лесов, поддерживающих опалубку на раздв. стойках	100 м	§ Е 4-1-33	7,8	–	4,01	3,9	–	Плотник 4 р. – 1 чел. 3 р. – 2 чел.» [9].
«Подача опалубочных щитов баш. краном	100 т	§ Е 1-7	37,0	18,5	0,0622	0,29	0,14	Такелажники 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [9].
«Устр-во деревян. щитовой опалубки	1 м ²	§ Е 4-1-34	0,22	–	423,0	11,6	–	Плотник 4 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.» [9].
«Подача арматуры башен. краном	100 т	§ Е 1-7	19,0	9,4	0,0414	0,099	0,05	Такелажники 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [9].
«Устан. и вязка арматуры отдельными стерж	1 т	§ Е 4-1-46	11,5	–	4,14	5,95	–	Арматурщик 4 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.» [9].
«Прием бетонной смеси из кузова автомобилей-самосвалов	1 м ³	§ Е 4-1-48	0,11	–	85,0	1,17	–	Бетонщик 2 р. – 1 чел.» [9].
«Подача раствора бетона сосом	100 м ³	ГЭСН 37-01-003-03	134,55	8,83	0,85	14,3	0,93	Бетонщик 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [9].

Продолжение таблицы 10 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	§ Е 4-1-49	0,57	–	85,0	6,1	–	Бетонщик 4 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.» [9].
«Поливка бетонной пов-ти водой 7 дней до демонтажа опалубки	100м ²	§ Е 4-1-54	0,14	–	4,23	0,08	–	Бетонщик 2 р. – 1 чел.» [9].
«Разборка деревянной щитовой опалубки	1 м ²	§ Е 4-1-34	0,09	–	423,0	4,76	–	Плотник 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел.» [9].
Итого по захваткам:								
Всего:						48,25	1,12	

В данном разделе я разработал технологическую карту на устройство монолитной плиты перекрытия.

4. Организация и планирование строительства

4.1 Определение объёмов строительного-монтажных работ

«Объем строительного-монтажных работ подсчитывается по архитектурно-строительным чертежам и подразделяется на циклы, охватывающие строительство всего здания. Данные расчетов заносятся в приложение Б, в таблицу Б.1» [12].



4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в приложении Б таблицы Б.2» [12].

4.3 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

«Основным строительным механизмом является грузоподъемный кран. Правильный выбор грузоподъемного крана является важной задачей для наиболее эффективного, экономически целесообразного и безопасного ведения строительного-монтажных работ. Основными характеристиками для выбора крана являются наибольшие высота подъема крюка и вылет стрелы, а также максимальная грузоподъемность. Для строительного-монтажных работ по возведению здания гостиницы выбираем башенный кран» [12]. Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 11.

Таблица 11 - Ведомость грузозахватных приспособлений

«№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристи ка грузозахватно го устройства		Высота строповки, м» [9]
					Грузоподъё мность, т	Масса, т	
1	«Самый тяж. эл. и самый удалённый по вертикали – арматура» [12]	5,0	Четырехветвевой строп 4СК-6,3/3,0		6,3	0,024 65	3,0
2	«Самый удаленный элемент по горизонтали Фундаментная подушка ФЛ 16-24-3» [12]	2,15	Двухветвевой строп 2СК-3,2/2,0		3,2	0,011 5	2,0

«Определяем максимальную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_5 + h_{ст} \quad (10);$$

$$H_k = 33,78 + 1,5 + 1,0 + 3,0 = 39,28$$

где $h_0 = 33,78\text{ м}$ – максимальная отметка монтажа конструкции;

$h_3 = 1,5\text{ м}$ – запас по высоте, обусловленный безопасностью работ;

$h_3=1,0\text{м}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{ст}=3,0\text{м}$ – высота строповки» [12].

«Предварительно определяем требуемый вылет крюка:

$$L_{к.баш.}=\frac{a}{2}+b+c, \quad (11);$$

$$L_{к.баш.}=\frac{4,5}{2}+2+16,43=20,68\text{м},$$

где $a=4,5\text{м}$ – предварительная ширина подкранового пути;

$b=2,0\text{м}$ – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания;

$c=16,43\text{м}$ – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания» [12].

«Определяем требуемую грузоподъемность:

$$Q_k=Q_э+Q_{гр}, \quad (12);$$

$$Q_k=5,0+0,02465=5,62465\text{т},$$

где $Q_э=5,0\text{т}$ – максимальная масса монтируемого элемента;

$Q_{гр}=0,02465\text{т}$ – масса грузозахватного устройства.

Учитываем запас по грузоподъемности в 20%

$$Q_{расч.}=1,2\times Q_k, \quad (13);$$

$$Q_{расч.}=1,2\times 5,62465=6,75\text{т.}» [12].$$

Исходя из полученных расчётных данных необходимо выбрать башенный кран. Выбор грузоподъёмного крана осуществляется по таким параметрам, как грузоподъёмность, вылет крюка и высота подъёма крюка. Наиболее оптимальным по параметрам будет кран башенный марки «КБ 405.1.А»

Технические характеристики выбранного крана приведены ниже, в таблице 12. Грузовая характеристика выбранного крана марки «КБ 405.1.А» приведена ниже, на рисунке 19.

Таблица 12 - Технические характеристики крана марки КБ 405.1.А.

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет стрелы Lк.баш, м	Грузоподъемность крана Qкр, т	Максимальный грузовой момент Mгр.кр.» [12], тм
Связка арматуры	5,0	46,0	25,0	7,5	187,5

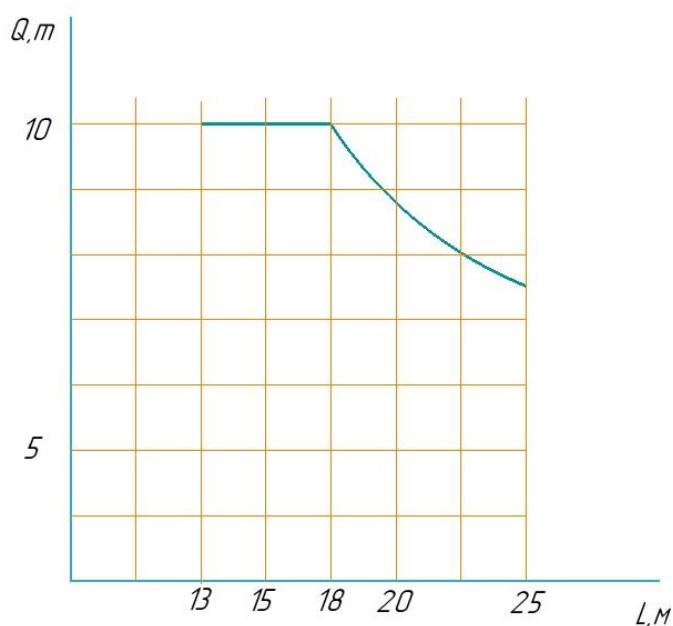


Рисунок 19 - Грузовая характеристика башенного крана марки КБ 405.1.А.

Рассчитанные выше параметры башенного крана требуют уточнения, с учетом характеристик механизма.

«Определяем требуемый вылет крюка:

$$L_{к.баш.} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (14);$$

$$L_{\text{к.баш.}} = \frac{6}{2} + 0,8 + 16,43 = 20,23\text{м},$$

где $a=6,0\text{м}$ – ширина подкранового пути;

$b=0,8\text{м}$ – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания;

$c=16,43\text{м}$ – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания» [12].

«Проверяем условие грузоподъемности:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}, \quad (15);$$

$$7,5\text{т} \geq 6,75\text{т}.$$

Условие выполняется, кран удовлетворяет требованиям по грузоподъемности» [12].

«Также проверим соблюдения условия:

$$M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}},$$

где $M_{\text{гр.кр}}$ – грузовой момент выбранного крана, тм

$M_{\text{мах}}$ – максимальный расчетный момент, рассчитываемый как:

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{расч}} \cdot L, \text{ тм}, \quad (16);$$

$$M_{\text{мах}} = 6,75 \times 20,23 = 136,56 \text{ тм}.$$

$$187,5\text{тм} \geq 136,56\text{тм.} \text{» [12].}$$

«По завершению выбора грузоподъемного крана производится подбор других ведущих строительных механизмов, приведенных в приложении Б, в таблице Б.3» [12].

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Подсчет трудоемкости и машиноемкости работ ведется по формуле:

$$T = \frac{V \times H_{вр}}{8,0}, \text{ чел.-дн (маш.-см)}, \quad (17);$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени согласно ГЭСН (Государственные элементные сметные нормы) » [12];

8,0 – продолжительность рабочей смены.

«Расчетные трудозатраты приведены в приложении Б, в таблице Б.4.» [12].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Затраты на подготовительные работы принимаются в размере 10% от суммарной трудоемкости основных строительного-монтажных работ. Затраты же на неучтенные работы же примем в размере 16% от суммарной трудоемкости основных строительного-монтажных работ» [12].

«Продолжительность выполнения работ определяется формулой:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \quad (18);$$

где T_p – трудозатраты, чел.-дн.;

n – кол-во рабочих в звене, чел» [12].

k – кол-во смен.

Календарный план работ и график движения рабочих строится на основе рассчитанных данных, приведённых в приложении Б. Графически календарный план представлен на листе 7 графической части проекта.

«Среднее количество рабочих на объекте:

$$R_{ср.} = \frac{\sum T_p}{T_{общ.} \times k}, \quad (19);$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость всех работ;

$T_{\text{общ.}}$ – общий срок строительства;

k – преобладающая сменность» [12].

$$R_{\text{ср.}} = \frac{14985,01}{258 \times 1} = 58,1 \approx 59 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср.}}}{R_{\text{max}}},$$

где R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [12].

$$\alpha = \frac{59}{168} = 0,35$$

4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{моп}}, \quad (20);$$

где $N_{\text{раб.}} = R_{\text{max}} = 168$ чел

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 168 = 19 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ.}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 168 = 6 \text{ чел}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 152 = 3 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ.}} = 168 + 19 + 6 + 3 = 196 \text{ чел.} \text{» [12].}$$

«Расчетное число работающих людей на стройплощадке:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \times N_{\text{общ.}}, \quad (21);$$

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \times 196 = 206 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий приведена в приложении Б, в таблице Б.5» [12].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Запас материала на складе:

$$Q_{\text{зан.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \quad (22);$$

где $Q_{\text{общ.}}$ – общее количество материала определенного вида;

T – продолжительность работ при использовании данного материала;

n – норма запаса данного материала;

$k_1 = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материала в расчетный период» [12].

«Полезная площадь для складирования определенного ресурса:

$$F_{\text{пол.}} = \frac{Q_{\text{зан.}}}{q}, \quad (23);$$

где q – норма складирования» [12].

«Общая площадь склада:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол.}} \times K_{\text{исп.}}, \quad (24);$$

где $K_{\text{исп.}}$ – коэффициент использования площади склада (проходы и проезды)» [12].

«Ведомость потребности в складах представлена в приложении Б, в таблице Б.6» [12].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

Для того чтобы рассчитать сети водоснабжения и водоотведения, необходимо предварительно определить какой из всех строительных процессов больше всех требует наличия воды. Путем краткого предварительного расчёта был определен наиболее затратный строительный. Таким процессом является выполнение работ по устройству плиты перекрытия первого этажа.

«Максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр.} = \frac{K_{ну} \times q_n \times n_n \times K_q}{3600 \times t_{см}}, \quad (25);$$

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

$q_n=750$ л – удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_n = \frac{81}{18} = 10,125$ м³ – объем работ по наиболее нагруженному процессу, требующего воды (в сутки);

$K_q=1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}=8,2$ – число часов в смену

$$Q_{пр.} = \frac{1,2 \times 750 \times 10,125 \times 1,5}{3600 \times 8,2} = 0,46 \text{ л/сек.} \text{» [12].}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену при максимальном количестве рабочих:

$$Q_{хоз.} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \quad (26);$$

где $q_y=10 \div 15$ л – удельный расход на хозяйственно бытовые нужды на 1 работающего;

$q_d = 30 \div 50$ л – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_p = N_{\text{расч.}} = 206$ чел. – максимальное количество рабочих в смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5 \div 3,0$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_d = 45$ мин – продолжительность пользования душем;

$n_d = 0,8 \times R_{\text{max}} = 0,8 \times 168 = 135$ чел. – число пользователей душа в самую загруженную смену» [12].

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{15 \times 206 \times 2}{3600 \times 8,2} + \frac{40 \times 135}{60 \times 45} = 2,21 \text{ л/сек.}$$

«Максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож.}} \quad (27);$$

где $Q_{\text{пож.}} = 10$ л/сек – расход воды на пожаротушение при площади стройплощадки до 20 га.» [12].

$$Q_{\text{общ.}} = 0,46 + 2,21 + 10,0 = 12,67 \text{ л/сек.}$$

«Диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}}, \quad (28);$$

где $v = 1,5 \div 2,0$ м/с – скорость движения воды по трубам» [12].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 12,67}{3,14 \times 2}} = 89,8 \text{ мм.}$$

«Согласно полученному значению, подбираем по сортаменту чугунные трубы диаметром $D_{\text{вод.}} = 100$ мм для временного трубопровода» [12].

«Диаметр временной сети водоотведения:

$$D_{\text{кан.}} = 1,4 \times D_{\text{вод.}}, \quad (29);$$

$$D_{\text{кан.}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм.}$$

Согласно полученному значению, подбираем по сортаменту пластиковые ПВХ трубы $D_{\text{кан.}} = 100$ мм для сети временного водоотведения» [12].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Требуемая мощность трансформаторной подстанции:

$$P_p = \alpha \times \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (30);$$

где $\alpha = 1,05 \div 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии;

$k_{1c(2c,3c,4c)}$ – коэффициенты одновременности спроса;

P_c – установленная мощность силовых токоприемников;

P_m – установленная мощность силовых технологических потребителей;

$P_{\text{ов}}$ – установленная мощность установленных приборов внутреннего освещения;

$P_{\text{он}}$ – установленная мощность установленных приборов наружного освещения;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [12].

«Ведомость потребности мощности силовых и технологических потребителей представлена в приложении Б, в таблице Б.7» [12].

«Ведомость потребности мощности внутреннего освещения представлена в приложении Б, в таблице Б.8» [12].

«Ведомость потребности мощности наружного освещения представлена в приложении Б, в таблице Б.9» [12].

«Расчет мощности силовых потребителей:

$$P_c = \sum \frac{k_{Ic} \times P_c}{\cos\varphi},$$

$$P_c = \frac{0,6 \times 101,7}{0,5} + \frac{0,4 \times 14,8}{0,5} + \frac{0,1 \times 3,0}{0,4} = 134,63 \text{ кВт.} \text{» [12].}$$

«Расчет общего расхода электроэнергии:

$$P_p = 1,1 \times (134,63 + 0,8 \times 6,32 + 1,0 \times 6,9) = 146,6 \text{ кВт.} \text{» [12].}$$

«Мощность в пересчете на кВт×А:

$$P_y = P_p \times \cos\varphi, \quad (31);$$

$$P_y = 146,6 \times 0,8 = 117,7 \text{ кВт} \times \text{А.} \text{» [12].}$$

«Исходя из полученных данных выбираем трансформаторную подстанцию КТПМ-160/6/0,4-У1 мощностью 160 кВт×А.» [12].

«Требуемое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{y\partial} \times E \times S}{P_l}, \quad (32);$$

где $p_{y\partial} = 0,25 \div 0,4 \text{ Вт/м}^2$ – удельная мощность прожекторов ПЗС-35;

$E = 2 \text{ лк}$ – освещенность строительной площадки;

$S = 9600 \text{ м}^2$ – площадь строительной площадки;

$P_l = 900 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [12].

$$N = \frac{0,35 \times 9600}{900} = 4 \text{ шт.}$$

4.7 Разработка строительного генерального плана

«Строительный генеральный план разрабатывается на стадию возведения надземной части здания» [12], [13], [14].

«Поперечная привязка подкранового пути башенного крана:

$$B = R_{\text{пов.}} + l_{\text{без.}}, \quad (33);$$

где $l_{\text{без.}} = 1,7 \text{ м}$ – безопасное минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до стены сооружения» [12].

$$B = 0 + 1,7 = 1,7 \text{ м.}$$

«Длина подкранового пути по крайним остановкам крана:

$$L_{\text{н.н.}} = L_{\text{кр.}} + B_{\text{кр.}} + 2 \times l_{\text{тор.}} + 2 \times l_{\text{туп.}}, \quad (34);$$

где $L_{\text{кр.}} = 30,0 \text{ м}$ – расстояние между крайними стоянками крана;

$B_{\text{кр.}} = 6,0 \text{ м}$ – база крана;

$l_{\text{тор.}} = 1,5 \text{ м}$ – величина тормозного пути;

$l_{\text{туп.}} = 0,5 \text{ м}$ – расстояние от конца рельса до тупика» [12].

$$L_{\text{н.н.}} = 30,0 + 6,0 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 = 40,0 \text{ м.}$$

«Корректировка длины подкранового пути с учетом длины полузвеньев:

$$L_{\text{н.н.}} = 6,25 \times n_{\text{зв.}} \geq 25 \text{ м}, \quad (35);$$

где $n_{\text{зв.}}$ – количество полузвеньев» [12].

$$L_{н.н.} = 6,25 \times 6 = 37,5 \text{ м} \geq 25 \text{ м.}$$

«Зона обслуживания (рабочая зона крана):

$$R_{max} = 25 \text{ м.}$$

Зона перемещения грузов:

$$R_{пер.} = R_{max} + 0,5 \times l_{max}, \quad (36);$$

где $l_{max} = 11,7 \text{ м}$ – длина самого длинномерного перемещаемого груза (арматура)» [12].

$$R_{пер.} = 25 + 0,5 \times 11,7 = 30,85 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы крана:

$$R_{оп.} = R_{max} + 0,5 \times l_{max} + l_{без.}, \quad (37);$$

где $l_{без.} = 10 \text{ м}$ – дополнительное расстояние, обеспечивающее безопасность работы» [12].

$$R_{оп.} = 25 + 0,5 \times 11,7 + 10 = 40,85 \text{ м.}$$

«Зона обслуживания крана принудительно ограничивается по вылету крюка и повороту стрелы» [12]. Строительный генеральный план необходимо разработать на основании предыдущих расчётов, а также с учётом действующей нормативной документации. Строительный генеральный план разработан и представлен в графической части проекта на листе №8. Графическая часть выполнено согласно ГОСТ 21.501–2018. Также для более точной разработки строительного генерального плана необходимо рассчитать потребность в материалах, рассчитать объёмы потребления электроэнергии и воды. Учитывая

все эти данные на стадии разработки строительного генерального плана, я решил следующие вопросы:

- определил приблизительную потребность в ресурсах;
- выбрал и указал оптимальные схемы для инженерных сетей, энергетических линий и пункты подключения временных сетей к действующим;
- на основании календарного плана построил график поступления основных строительных материалов, график движения основных строительных машин.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

В разделе представлены следующие технико-экономические показатели:

- а) «площадь здания 16272,0 м³;
- б) общая трудоемкость T_p 14985,01 чел.-дн;
- в) усредненная трудоемкость 55,9 чел.-дн/м³;
- г) общая трудоемкость работы машин 394,184 маш.-см;
- д) общая площадь строительной площадки 10716,0 м²;
- е) общая площадь застройки 452,0 м²;
- ж) площадь временных зданий 491,0 м²;
- и) площадь складов: открытых-260,0 м²; под навесом 98,0 м²; закрытых 170,0 м²;
- к) протяженность: водопровода 344,0 м; временных дорог 235,0 м; осветительной линии 395,0 м; высоковольтной линии 30,0 м; канализации 250,0 м;
- л) количество рабочих на объекте: максимальное $R_{max}=168$ чел.; среднее $R_{cp.}=59$ чел.
- м) коэффициент равномерности потока по числу рабочих $\alpha=0,35$;
- н) продолжительность строительства $T=258$ дн.» [12].

5. Экономика строительства

5.1 Общие положения

Объект строительства – десятиэтажный монолитный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями на первом этаже. Общая площадь жилых помещений – 2708,1 м², количество квартир – 54.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2022. Сборники УНЦС применяются с 15 февраля 2022г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 15.02.2022г. для базового района (Московская область)» [16], [20].

«Показателями НЦС 81-01-2022 в редакции 2022г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительномонтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16], [20].

«Для определения стоимости строительства здания жилого дома, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Москве были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2022 Сборник N01. Жилые здания;

- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;

Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-01-2022 выбираем таблицу 01-04-003 и принимаем стоимость 1 м² общей площади квартир – 63.50 тыс. руб. Общая площадь F = 2708,1 м²» [20].

5.2 Сметные расчёты

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

$C = 63.50 \times 2708,1 \times 1,06 \times 1,0 = 182282,211$ тыс. руб. (без НДС), где:

1,06 – (Кпер) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (г. Москва), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1,0 – (Крег1) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [20].

ССР см. таблицу 13, смету ОС-1, см таблицу 14, смету ОС-2 см. таблицу 15.

Таблица 13 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчёта	Глава и ССР	Стоимость, тыс. руб.» [20]
«ОС-02-01	Глава 2. десятиэтажный монолитный жилой дом» [20].	182282,211
«ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение Территории» [20].	
	Итого	
	НДС 20%	
	Всего по смете	

Таблица 14 – Объектный сметный расчёт № ОС-02-01

«Наименование расчёта»	Объект	Ед. изм.	Цена за ед.	Цена итог» [20]
«НЦС 81-02-01-2022 таблица 01-04-003» [20].	десятиэтажный монолитный жилой дом	1м ²	63,50	63.50 x 2708,1 x 1,06 x 1,0 = 182282,211
	Итого:			182282,211

Таблица 15 – Объектный сметный расчёт № ОС-07-01

«Наименование расчёта»	Процесс	Ед. изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [20]
«НЦС 81-02-162022 Таблица 16-06-002-01»	Покрытие дорожек асфальтом объекта строительства» [20].	100м ²	7,53	213,53	213,53 x 7,53 x 1,06 x 1,0 = 1704,4
«НЦС 81-02-172022 Таблица 17-01-002-01»	Озеленение объекта строительства» [20].	100м ²	42,55	120,49	120,49 x 42,55 x 1,06 x 1,0 = 5434,5
	Итого:				7138,9

«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)» [20].

5.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 16 – Техничко-экономические показатели

«Наименование показателя	Ед. изм.	Обоснование	Результат» [20].
«Продолжительность строительства	мес» [12].	по проекту	8,3
«Общая площадь квартир	м ² »[12].	по проекту	2708,1
«Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб» [12].	сводный расчет	182282,211
«Сметная стоимость строительства с учетом НДС	тыс. руб» [12].	–	218738,651
«Стоимость 1 м ²	тыс. руб./ м ² » [12].	$\frac{218738,651}{2708,1}$	80,77

В таблице 16 приведены основные технико-экономические показатели строительства.

6. Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В текущем разделе необходимо будет дать характеристику одному из технологических процессов. Учитывая данные предыдущих разделов, целесообразно будет рассматривать в текущем разделе технологический процесс по бетонированию монолитной железобетонной плиты перекрытия 10-этажного монолитного жилого дома. В первую очередь требуется составить технологический паспорт объекта. Паспорт составлен и описан в таблице 17.

Таблица 17 – Технологический паспорт объекта

«Технологически процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [2].
«Бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия»	Бетонные работы:			
	Заливка и распределение бетонной смеси	Бетонщик 4р., 2р; Такелажник 2р.; Машинист 5р.	Башенный кран, стропы грузовые, автобетоновоз, бункер для транспортировки бетонной смеси	Бетонная смесь
	Уплотнение бетона	Бетонщик 4р., 2р;	Вибратор глубинный	Бетонная смесь
	Уход за конструкцией во время набора бетоном проектной прочности	Бетонщик 2р.	Рукав поливочный	Вода» [2].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В процессе работы над представленным технологическим процессом появляются определенные профессиональные риски. Результаты идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 18» [2]

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [2].
«Заливка и распределение бетонной смеси	Движущиеся части машин и механизмов	Башенный кран, стропы грузовые, автобетоновоз, бункер для транспортировки бетонной смеси
	Возможность падения грузов	
	Повышенный уровень шума	
	Режущие, обдирающие, разрывающие кромки инструментов и материалов	Арматура, ручной инструмент
	Повышенный уровень пыли	Бетонная или иная производственная пыль
	Возможность падения с высоты	Работа на большой высоте от уровня земли» [2].
«Уплотнение бетона	Повышенный уровень вибрации	Глубинный вибратор
	Повышенный уровень шума	
	Повышенный уровень пыли	Бетонная или иная производственная пыль
	Возможность падения с высоты	Работа на большой высоте от уровня земли» [2].
«Уход за конструкцией во время набора бетоном проектной прочности	Возможность падения с высоты	Работа на большой высоте от уровня земли
	Возможность падения на опорную поверхность	Мокрая поверхность конструкции
	Повышенный уровень пыли	Бетонная или иная производственная пыль» [2].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Основываясь на полученных профессиональных рисках необходимо разработать средства их снижения. Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице 19» [22]

Таблица 19 – Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [2].
1	2	3
«Движущиеся части машин и механизмов	Обязательный инструктаж по технике безопасности; использование ограждений и предупреждающих знаков; обеспечение безопасных проходов вне опасных зон; использование средств индивидуальной защиты	Костюм с защитой от механических повреждений, сигнальный жилет, каска строительная» [2].
«Возможность падения грузов	Обязательный инструктаж по технике безопасности; использование ограждений и предупреждающих знаков; обеспечение безопасных проходов вне опасных зон; регулярный осмотр и проверка грузозахватных приспособлений; использование средств индивидуальной защиты	Каска строительная, обувь с защитой от механических повреждений» [2].
«Повышенный уровень шума	Использование средств индивидуальной защиты	Защитные наушники или беруши» [2].
«Повышенный уровень вибрации	Использование средств индивидуальной защиты; соблюдение специальных условий работы	Рукавицы и обувь с виброзащитой» [2].

«Режущие, обдирающие, разрывающие кромки инструментов и материалов	Использование средств индивидуальной защиты	Защитные рукавицы и перчатки, обувь и костюм с защитой от механических повреждений» [2].
«Повышенный уровень пыли	Использование средств индивидуальной защиты, организация вентиляции в помещениях	Респиратор» [2]
«Возможность падения с высоты	Обязательный инструктаж по технике безопасности; использование ограждений и предупреждающих знаков; обеспечение безопасных проходов вне опасных зон; использование средств индивидуальной защиты	Монтажный пояс, страховочная привязь» [2].
«Возможность падения на опорную поверхность	Использование средств индивидуальной защиты	Обувь с нескользящей подошвой» [2].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Результаты идентификации опасных факторов пожара приведены в таблице 20» [2].

Таблица 20 – Идентификация опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара»[2].
Плита перекрытия	Кран башенный КБ 405.1.А.	Класс Е	«Пламя, искры, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [2].	«Вынос высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, образующиеся осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся технологического и энергетического оборудования» [2].

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

«Результат разработки технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности приведена в таблице 21» [2].

Таблица 21 – Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [2]
«Огнетушитель, песок, ведро, лопата, лом, багор, топор	Пожарные автомобили	Стенды с первичными средствами и пожаротушения, пожарные гидранты, баки с песком	Системы выявления очагов возгорания, системы автоматического пожаротушения	Пожарные гидранты, пожарные щиты	Защита органов зрения и дыхания от дыма и продуктов горения	Лопата, лом, багор, топор, подручные средства	Пожарная сигнализация, использование телефонной связи для вызова экстренных служб по номер» [2].

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [2].
«Бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия»	Бетонные работы: заливка и распределение бетонной смеси, уплотнение бетона, уход за конструкцией во время набора бетоном проектной прочности	«Наличие на строительной площадке пожарной сигнализации, телефонной связи, щитов с первичными средствами пожаротушения, средств индивидуальной защиты, устройства противопожарного водопровода» [2].
		«Обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники» [2]
		«Регулярный инструктаж по технике пожарной безопасности» [2]
		«Регулярный осмотр состояния электрооборудования и линий временного электроснабжения» [2]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Результаты по идентификации негативных экологических факторов технического объекта приведены в таблице 23» [2].

Таблица 23 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технологического объекта, производственно-технического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технического	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [2].
«Бетонирование монолитной ж/б плиты перекрытия»	Бетонные работы в составе: - заливка и распределение бетонной смеси, - уплотнение бетона, - уход за конструкцией во время набора бетоном проектной прочности	Выхлопные газы от работающих машин с ДВС» [2].	«Загрязненные сточные воды при мойке колес автотранспорта» [2].	«Накопление строительного мусора на площадке» [2].
		Образование цементной пыли» [2].	«Смыв атмосферными осадками загрязняющих веществ» [2].	«Нарушение плодородного слоя» [2].

«Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приведены в таблице 24» [2].

Таблица 24 – Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия» [2].
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу» [2].	Все единицы строительной техники должны проходить регулярные технические осмотры; применение дополнительных средств (системы очистки для газовых выбросов, глушителей шума и т.д.); осуществлять передвижение техники только по специальным устроенным дорогам с твердым покрытием.
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу» [2].	Установить санитарные зоны; установить ливневую канализацию, а также фильтрующую систему для очистки сточных вод; предотвратить сброс отходов
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [2].	После срезки растительного слоя – складировать его в специально отведённом месте с целью дальнейшего использования; осуществить организацию сбора отходов в специальных мусоросборных контейнерах; организовать постоянный вывоз мусорных контейнеров.

Выводы по разделу:

Данный раздел играет немаловажную роль в моей работе. В условиях плотной городской застройки особо остро встают вопросы экологии. Экологические проблемы тесно связаны с вопросами технологии производства. Во избежание непоправимого ущерба любое воздействие на окружающую среду должно тщательно планироваться. На основании вышесказанного, в текущем

разделе проекта я постарался подробно рассмотреть организацию рассматриваемого технологического процесса. В разделе разработана технологическая карта на работы по бетонированию плиты перекрытия, произведена идентификация профессиональных рисков, которые возникающие в ходе технологического процесса по бетонированию плиты, разработаны основные мероприятия по снижению или полной нейтрализации негативных факторов, возникающих при технологическом процессе. «Произведена идентификация опасных факторов при возникновении пожара, определены основные мероприятия по предотвращению и борьбе с возможным пожаром. Установлены факторы, которые негативно влияют на окружающую среду и разработан комплекс мероприятий по максимальной нейтрализации установленного негативного воздействия» [12].

Заключение

В соответствии с полученной темой выпускной квалификационной работы мною был разработан проект 10-этажного монолитного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями на первом этаже. Для каждого из разделов в ВКР приведено описание и представлена графическая часть, с использованием системы трёхмерного моделирования САПР КОМПАС 3D. Графическая часть выполнена с учётом актуальной нормативной документации. Для разработки расчетно-конструктивного раздела работы был использован специализированный расчетный комплекс LIRA. Выполнение работ по разработке проекта мною было выполнено с учетом действующих нормативных документов. Оформление графической части проекта выполнено в соответствии с действующими нормативными требованиями. Целью моей выпускной квалификационной работы было решение следующих задач:

- разработать проект, содержащий архитектурно-планировочные и конструктивные решения;
- выполнить расчёт одной из основных конструкций (для примера была выбрана монолитная ж/б плита);
- разработать технологическую часть строительства (разработана технологическая карта для выполнения работ по устройству монолитной ж/б плиты перекрытия);
- разработать организационную часть строительства (согласно методическим данным и нормативной документации были подсчитаны объёмы работ и составлен календарный и генеральный планы строительства);
- выполнить сметные расчёты.

После выполнения выпускной квалификационной работы я получил теоретические и практические навыки самостоятельной работы в области строительства, овладел методами исследования, обобщения и логического изложения результатов.

Считаю, что все поставленные задачи решены, цели достигнуты.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С. И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.: ил.
2. Горина Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный ресурс] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью». Тольятти: ТГУ, 2018. 41 с.).
3. ГОСТ 21.501–2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
4. ГОСТ 21.508–2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
5. ГОСТ Р 21.1101–2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2014. – Москва: Росстандарт, 2013. – 55 с.
6. Груздев В. М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород: ННГАСУ: ЭБС АСВ, 2017. - 106 с.
7. Крамаренко А. В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ [Электронный ресурс] / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко; ТГУ, Архитектурно-строительный институт Тольятти : ТГУ, 2019. 67 с.
8. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий: учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А.

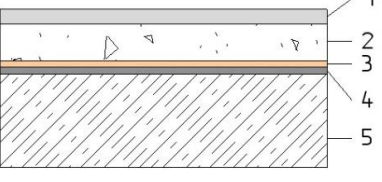
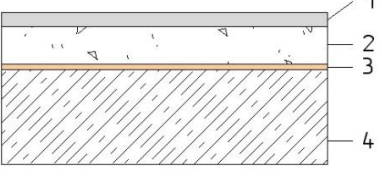
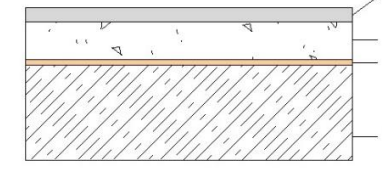
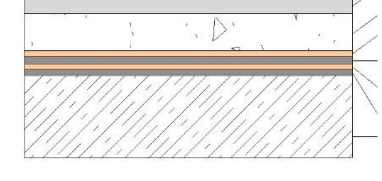
- Шапошникова. - Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2016. - 152 с.
9. МДС 81–35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Изд. офиц. – Москва: Госстрой России, 2004. – 72 с. – 470–0.
 10. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций: учеб. пособие / А. Н. Малахова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МИСИ - МГСУ, 2018. - 127 с.
 11. Малахова А. Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий: учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2017. - 206 с.
 12. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ; архитектурно-строит. ин-т; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 103 с.: ил. - Библиогр.: с. 63–64. - Прил.: с. 65–102. - 19–21.
 13. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.
 14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.
 15. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с.: ил.
 16. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.
 17. Плотникова Л. Г. Технология железобетонных изделий: учебник для бакалавров / Л. Г. Плотникова. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 188 с.

18. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ: утв. приказом Ростехнадзора от 10.05.2007 № 317: дата введения 2007-07-01 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
19. Руденко А. А. Производство земляных работ: электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко; ТГУ; архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73–133.
20. Составление сметных расчетов в строительстве: учеб.-метод. пособие / ТГУ; архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2013. - 135 с.: ил. - Прил.: с. 97–134. - Библиогр.: с. 94–96.
21. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения: дата введения 2013-01-01. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
22. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда*: дата введения 2003–07–01. – Москва: Госстрой России, 2013. – 151 с
23. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ: дата введения 2003-01-01. – Москва: Госстрой России, 2002. – 9 с
24. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*: дата введения 2017-06-04. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
25. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83: дата введения 2017-06-17. – Москва: Минстрой России, 2016. – 220 с.
26. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.

27. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
28. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий: дата введения 2013–07–01. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с
29. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.
30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. 196 с.
31. Страхов Д. Е. С83 Конструирование и расчет пространственного железобетонного каркаса многоэтажного монолитного здания с плитным фундаментом на упругом основании с применением программных комплексов САПФИР и ЛИРА-САПР: Учебно-методическое пособие / Д. Е. Страхов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архтект.-строит. ун-та, 2018. – 99 с.
32. Сысоева Е. В. Конструирование общественных зданий: учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.: ил.
33. Филь, О. А. Технология и организация строительства каркасно-монолитных высотных зданий: учебное пособие / О. А. Филь. — Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2020. — 81 с

Приложение А

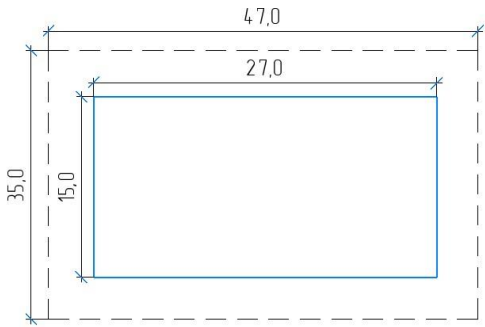
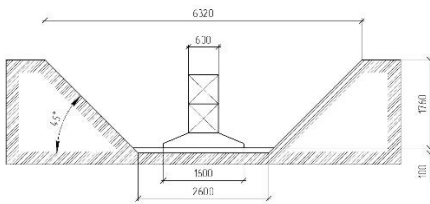
Варианты покрытия полов

<p>Квартира</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал отделки-15мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная 3Вр1 100х100мм-80мм 3. Шумоизолирующий слой Шуманет-100Комби (с нахлестом 100м)-5мм 4. Подготовка плиты (устранение раковин и наплывов)
<p>Балкон</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Условный материал отделки МОП-15мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная 3Вр1 100х100мм-79мм 3. Пенотерм НПП ЛЭ_6мм 4. Монолитная ж/б плита
<p>МОП + (1 этаж)</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Условный материал отделки МОП-15мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная 3Вр1 100х100мм-79мм 3. Пенотерм НПП ЛЭ-6мм 4. Монолитная ж/б плита
<p>Санузел</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Условный материал отделки пола квартир-15мм; 2. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная 3Вр1 100х100мм-78,5мм; 3. Шумоизолирующий слой Шуманет-100Комби (с нахлестом 100мм)-5мм; 4. Гидроизоляция ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР -1,5мм; 5. Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 04 - 1 слой; 6. Подготовка плиты (устранение раковин и наплывов); 7. Монолитная ж/б плита;

Приложение Б

Дополнение к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Б.1.-Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя и планировка бульдозером	1000 м ²	1,645	 <p style="text-align: center;">$F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20) = 1645,0 \text{ м}^2$» [19].</p>
2	«Разработка котлована экскаватором (группа грунтов – 1 песок, -навымет -с погрузкой)	1000 м ²	0,144 0,604	 <p> $H_k = 1,86 \text{ м.}, \alpha = 45^\circ, m = 1$ $A_H = 27,0 + 1 + 1 = 29,0 \text{ м}$ $B_H = 15 + 1 + 1 = 17,0 \text{ м}$ $A_B = A_H + 2m \times H_k = 32,72$ $B_B = B_H + 2m \times H_k = 20,72$ $V_k = \frac{1}{3} H_k (F_B + F_H + \sqrt{F_B + F_H}) = 748,0$ $V_{\text{обр.зас.}} = (V_0 - V_{\text{констр.}}) \times K_p = 604,45$ $K_p = 1,1, V_{\text{констр.}} = 198,5$ $V_{\text{вым.}} = 748,0 - 604,45 = 143,55$» [19]. </p>

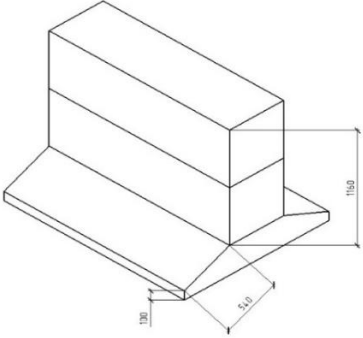
Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Земляные работы				
3	«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,374	$V_{р.зач.} = V_k \times 0,05 = 748,0 \times 0,05 = 37,4$ » [19].
4	«Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м ³	0,0986	$F_{упл.} = F_n \times 0,2 = 98,6$ » [19].
5	«Обратная засыпка	100 м ³	0,604	$V_{обр.зас.} = (V_0 - V_{констр.}) \times K_p = 604,45$ » [19].
2. Основания и фундаменты				
6	«Устройство песчаного основания	1 м ³	19,72	$V_{осн.} = F_{низ}^{ТР} \times 0,2 = 98,6 \times 0,2 = 19,72$ » [1].
7	«Устройство сборных ленточных фундаментов	100 шт	0,74	ФЛ 16-24-3 – 67шт. (V=0,894) ФЛ 16-12-3 – 7шт. (V=0,52) $V = (67 \times 0,894) + (7 \times 0,52) = 63,54$ » [1].
8	«Укладка фундаментных блоков	100 шт	1,74	ФБС 20-6-6 – 98шт. (V=0,696) ФБС 10-6-6 – 14шт. (V=0,348) ФБС 24-6-6 – 62шт. (V=0,83) $V = 98 \times 0,696 + 14 \times 0,348 + 62 \times 0,83 = 124,53$ » [1].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Основания и фундаменты				
9	«Устройство гидроизоляции (боковая оклеечная в 2 слоя)	100 м ²	6,43	 <p>$F_{г} = (0,1 + 0,54 + 1,16) \times L_{ф} \times 2 = 1,8 \times 178,64 \times 2 = 643,04$ [1].</p>
3. Возведение надземной части здания				
10	Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	8,1	<p>Плита 1-10 эт.</p> $V_{мон.пл.} = F_{мон.пл.} \times \delta_{мон.пл.} = (27,0 \times 15,0) \times 0,2 = 81,0$ $V = 81,0 \times 10 = 810,0$
11	Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	0,81	$V_{мон.пл.п.} = F_{мон.пл.п.} \times \delta_{мон.пл.п.} = (27,0 \times 15,0) \times 0,2 = 81,0$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Возведение надземной части здания				
12	Устройство внешних монолитных ж/б стен $\delta=250\text{мм}$	100 м ³	32,281	$V_{\text{вн.ст.}}=(P_{\text{вн.ст.}}\times H_{\text{зд.}}-F_{\text{пр}})\times\delta_{\text{ст.}}=$ $(27,0\times 15,0\times 33,6-695,58)\times 0,25=3228,1$
13	Устройство внутренних монолитных ж/б стен $\delta=200\text{мм}$	100 м ³	4,83	$V_{\text{вн.ст.1}}=(L_{\text{вн.ст.}}\times H_{\text{эт.}})\times\delta_{\text{ст.}}=$ $85,4\times 3,0\times 0,2=51,24$ $V_{\text{вн.ст.2-9}}=(L_{\text{вн.ст.}}\times H_{\text{эт.}})\times\delta_{\text{ст.}}=$ $718,65\times 3,0\times 0,2=431,19$ $V=V_{\text{вн.ст.1}}+V_{\text{вн.ст.2-9}}=482,43$
14	Устройство внешних и внутренних стен из газосиликатных блоков D500 (EI 60) $\delta=200\text{мм}$	100 м ²	4,28	$F=(L_{\text{пр}}\times H_{\text{эт.}}-F_{\text{пр}})=$ $(374,4\times 3,0-695,58)=427,62$
15	Устройство внутренних стен из пазогребневых плит $\delta=80\text{мм}$	100 м ²	23,2	$F_{\text{вн.ст.1}}=(L_{\text{вн.ст.}}\times H_{\text{эт.}})=$ $30,885\times 3,0=92,66$ $F_{\text{вн.ст.2-9}}=(L_{\text{вн.ст.}}\times H_{\text{эт.}})=$ $739,4\times 3,0=2218,2$ $F=F_{\text{вн.ст.1}}+F_{\text{вн.ст.2-9}}=92,66+2218,2=2310,86$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Возведение надземной части здания				
16	Устройство монолитных ж/б стен для лестничных клеток, и стен лифтовой шахты	100 м ³	1,77	$V=(P_{л} \times H_{зд} - F_{пр}) \times \delta_{ст} = (20,16 \times 36,58 - 29,82) \times 0,25 = 176,9$
17	Устройство ж/б лестничных маршей	100 шт.	0,2	ЛМП 60.11.17-5 – 20шт.
18	Монтаж перемычек (оконные и дверные)	100 шт.	5,35	Перемычка Пр ₁ =243шт. Перемычка Пр ₂ =72шт. Перемычка Пр ₃ =120шт. Перемычка Пр ₄ =46шт. Перемычка Пр ₅ =54шт. Пр=243+72+120+46+54=535
Кровельные работы				
19	Устройство стяжки из ЦПР М150-27мм	100 м ²	4,05	$F_{кр} = a \times b = 27 \times 15 = 405,0$
20	Устройство пароизоляционного слоя Биполь ЭПП	100 м ²	4,05	$F_{кр} = a \times b = 27 \times 15 = 405,0$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Кровельные работы				
21	Устройство теплоизоляционного слоя Пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF-210мм	100 м ²	4,05	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15=405,0$
22	Устройство уклонообразующего слоя -30мм из керамзитного гравия	1 м ³	12,15	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15 \times 0,03=12,15$
23	Устройство стяжки из ЦПР М150-50мм	100 м ²	4,05	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15=405,0$
24	Устройство подготовительного слоя Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	4,05	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15=405,0$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Кровельные работы				
25	Устройство гидроизоляции (кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭКП)	100 м ²	4,05	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15=405,0$
26	Устройство гидроизоляции (кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭПП)	100 м ²	4,05	$F_{кр}=a \times b=27 \times 15=405,0$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Полы				
27	Устройство Стяжки из ЦПР М150-80мм	100 м ²	36,84	Квартира+Коридор МОП+Санузел +Балкон+Встр.помещения+МОП(1эт.)+Комната конс.+Тех.помещения+Тамбур F=2385,0+288,0+383,0+316,8+182,0+40,0 + 10,7+65,7+12,9=3684,1
28	Устройство шумоизолирующего слоя Шуманет-100Комби	100 м ²	27,8	Квартира+Санузел+ Комната конс. F=2385,0+383,0+10,7=2778,7
29	Устройство виброшумоизоляционного слоя из Пенотерм НПП ЛЭ	100 м ²	8,53	Коридор МОП+Балкон+Встр.помещения+Тех.помещения F=288,0+316,8+182,0+65,7=852,5
30	Устройство гидроизоляционного слоя из ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР (БО)	100 м ²	3,83	Санузел F=383,0
31	Устройство подготовительного слоя из праймера битумного ТЕХНОНИКОЛЬ №4	100 м ²	3,83	Санузел F=383,0

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Полы				
32	Устройство Стяжки из ЦПР М150-15мм	100 м ²	2,66	Лестница МОП F=265,5
33	Облицовка пола керамогранитной плиткой	100 м ²	24,3	$F=(F_{\text{кухня}}+F_{\text{кор.кв.}}+F_{\text{санузел}})+(F_{\text{МОП}})+F_{\text{тамбур}}+$ $+F_{\text{балкон}}+F_{\text{лестница}}$ $F=(1509,8)+(40,0+288,0)+12,9+316,8+265,$ $5=$ $=2433,0$
34	Укладка линолеума	100 м ²	2,6	$F=F_{\text{тех.пом.}}+F_{\text{комн.конс.}}+F_{\text{встр.пом.}}$ $F=65,7+10,7+182,0=258,4$
35	Укладка ламината	100 м ²	12,6	$F=F_{\text{комнат}}$ $F=1258,2$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Окна, двери.				
36	Устройство оконных блоков	100 м ²	7,3	Блок ОК-1 ОП В2 1880-1350 – 120шт.=304,56 Блок ОК-2 ОП В2 1880-2250 – 46шт.=194,58 Блок ОК-3 БП В2 2100-2000 – 54шт.=226,8 F=304,56+194,58+226,8=725,94
37	Устройство дверных блоков			
	Устройство дверных блоков: а) в перегородках из ППП 80мм б) в перегородках из газосиликатных блоков 200мм в) во внутренних ж/б стенах 200мм	100 м ²	4,65 0,4 1,37	а) (1) ДПН Г Б Пр 2150-810 – 78шт.=135,8 (2) ДПН Г Б Пр 2150-910 - 144шт.=281,74 (3) ДСН Г Б Пр 2150-1040 - 21шт.=46,96 б) (3) ДСН Г Б Пр 2150-1040 – 2шт.=4,47 (4) ДСН Г Б Пр 2150-910 - 18шт.=35,22 в) (3) ДСН Г Б Пр 2150-1040 – 7шт.=15,7 (4) ДСН Г Б Пр 2150-910 – 45шт.=88,05 (2) ДПН Г Б Пр 2150-910 – 9шт.=17,6 (5) ДСН Р Б Пр Дв 2525-2060- 3шт.=15,6

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол- во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Окна, двери.				
38	Устройство витражей	100 м ²	10,4	$F_1 = (1125+1125+3500) \times 2,63 \times 18 = 272,16$ $F_2 = (1125+1125+5800) \times 2,63 \times 36 = 763,2$ $F = 272,16 + 763,2 = 1035,36$
Отделочные работы				
39	Оштукатуривание стен штукатуркой гипсовой КНАУФ Ротбанд	100 м ²	97,1	Квартира+ Встр.помещения+Коридор МОП+Тех.помещения+Лестница МОП+Тамбур $F = 7647,21 + 1966,96 + 34,0 + 331,0 + 979,4 +$ $192,0 + 514,2 + 45,0 = 9709,04$
40	Оштукатуривание стен штукатуркой на цементно- песчаной основе Vetonit	100 м ²	20,0	Санузел+ Комната конс. $F = 1966,96 + 34,0 = 2000,96$
41	Шпаклевка поверхности стен	100 м ²	97,1	Квартира + Встр.помещения+ Коридор МОП+ Тех.помещения+ Лестница МОП+ Тамбур $F = 7647,21 + 331,0 + 979,4 +$ $192,0 + 514,2 + 45,0 = 9710,0$
42	Окраска стен высококачественная водоэмульсион ными водостойкими красками	100 м ²	97,1	Квартира+ Встр.помещения+ Коридор МОП+ Тех.помещения+ Лестница МОП+ Тамбур $F = 7647,21 + 331,0 + 979,4 +$ $192,0 + 514,2 + 45,0 = 9710,0$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол- во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Отделочные работы				
43	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	20,0	Санузел+ Комната конс. F=1966,96+34,0=2000,1
44	Грунтование потолка	100 м ²	36,2	Квартира+Комн.конс.+Тех.помещение+ Лестница МОП+ Встроенные пом.+Коридор МОП+Санузел F=2385,0+10,7+65,7+265,5+182,0+328,0 +383=3619,9
45	Оштукатурива ние потолков штукатуркой гипсовой КНАУФ Ротбанд	100 м ²	36,2	Квартира+Комн.конс.+Тех.помещение+ Лестница МОП+ Встроенные пом.+Коридор МОП+Санузел F=2385,0+10,7+65,7+265,5+182,0+328,0 +383=3619,9
46	Шпаклевание потолка	100 м ²	36,2	Квартира+Комн.конс.+Тех.помещение+ Лестница МОП+ Встроенные пом.+Коридор МОП+Санузел F=2385,0+10,7+65,7+265,5+182,0+328,0 +383=3619,9
47	Окраска потолка	100 м ²	36,2	Квартира+Комн.конс.+Тех.помещение+ Лестница МОП+ Встроенные пом.+Коридор МОП+Санузел F=2385,0+10,7+65,7+265,5+182,0+328,0 +383=3619,9

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.1.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол- во	Примечание» [12]
1	2	3	4	5
Отделочные работы				
48	Устройство подвесного потолка	100 м ²	0,13	Тамбур F=12,9
Фасадные работы				
49	Устройство теплоизоляции ISOVER ВентФасад $\delta_2=0.12\text{м}$	100 м ²	17,4 5	$F=F_{зд}-F_{пр}=1745,0$
50	Устройство теплоизоляции ISOVER ВентФасад $\delta_3=0.03\text{м}$	100 м ²	17,4 5	$F=F_{зд}-F_{пр}=1745,0$
51	Облицовка фасада керамогранитными плитками 600х600мм, толщиной 10мм	100 м ²	17,4 5	$F=F_{зд}-F_{пр}=1745,0$
Благоустройство				
52	Устройство тротуаров из гранитной плитки	100 м ²	7,48	$F=748,0\text{м}^2$
53	Устройство дорог с асфальтобетонным покрытием	1000 м ²	13,9 8	$F=1398,0\text{м}^2$
54	Посев газонов	100 м ²	49,0	$F=4900,0\text{м}^2$
55	Посадка кустарников и деревьев	10 шт.	5,8	$S_{дер}=16\text{шт.}$ $S_{куст}=42\text{шт.}$

Продолжение Приложение Б

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12].
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Засыпка песчаной подушки под ленточный фундамент	1м ³	19,72	Песок	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{19,72}{29,58}$
2	Монтаж сборных ленточных фундаментов	100шт	0,67	Подушка ФЛ 16-24-3 по ГОСТ 13580-85	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,15}$	$\frac{67}{144,05}$
			0,07	Подушка ФЛ 16-12-3 по ГОСТ 13580-85	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,215}$	$\frac{7}{8,505}$
3	Монтаж фундаментных блоков	100шт	0,98	ФБС 20-6-6 Серия 1.012.1-1.92	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,69}$	$\frac{98}{165,62}$
			0,14	ФБС 10-6-6 Серия 1.012.1-1.92	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,85}$	$\frac{14}{11,9}$
			0,62	ФБС 24-6-6 Серия 1.012.1-1.92	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,96}$	$\frac{62}{121,52}$
4	Устройство гидроизоляции	100м ²	6,43	Материалы гидроизоляционные рулонные ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1478,9}{7,4}$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ»[12].
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Устройство внешних и внутренних стен из газосиликатных блоков D500 (EI 60) δ=200мм	100м ²	4,28	Газосиликатный блок ρ=500 кг/м 3 600×400×200мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{85,6}{68,48}$
				Клеящий состав для блоков	шт.	21	1797,6
9	Устройство внутренних стен из пазогребневых плит δ=80мм	100м ²	23,2	Пазогребневая плита ρ=1250кг/м 657×500×80мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,76}$	$\frac{185,6}{141,1}$
				Клеящий состав	шт.	38	7052,8
10	Заливка монолитных конструкций стен для лестничной клетки и стен лифтовой шахты	100м ³	1,77	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{276,0}{16,56}$
				Арматура Ø6 А240	$\frac{м. п.}{т}$	$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{17267,4}{3,84}$
				Арматура Ø10 А400	$\frac{м. п.}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{55868,65}{34,5}$
				Бетон В25 F150 W6	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{177,0}{442,5}$
11	Монтаж ж/б лестничных маршей	100шт	0,2	Лестничный марш ЛМП 60.11.17-5 по Серия 1.050.1-2	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{20}{52,0}$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ»[12].
1	2	3	4	5	6	7	8
12	Монтаж перемычек	100 шт	5,35	Пр-1 уголок 75х5х1300	шт	1	243
				Ст3 по ГОСТ 8509-96	т	0,00754	1,83
				Пр-2 2 уголка 50х5х1300	шт	1	72
				Ст3 по ГОСТ 8509-96	т	0,0049	0,35
				Пр-2 полоса 50х5х200	шт	1	360
				Ст3 по ГОСТ 19903-74	т	0,00039	0,14
13	Устройство стяжки для кровли из ц-п раствора М150-27мм	100 м ²	4,05	Пр-3 5ПБ 18-27 ГОСТ 948-2016	шт	1	120
					т	0,25	3,0
				Пр-3 5ПБ 30-27 ГОСТ 948-2016	шт	1	46
				т	0,41	18,86	
				Пр-3 5ПБ 27-27 ГОСТ 948-2016	шт	1	54
					т	0,375	20,25
14	Устройство пароизол. слоя Биполь ЭПП	100 м ²	4,05	Раствор цементнопесчаный М150	м ³	1	10,935
					т	1,8	19,683
15	Устройство теплоизол. слоя	100 м ²	4,05	Кровельный рулонный материал ТЕХНОНИКОЛЬ Биполь ЭПП	м ²	1	445,5
					т	0,003	1,34
16	Устройство уклонообразующего слоя -30мм из керамзитного гравия	1 м ³	12,15	Пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF в 3 слоя-210мм	м ³	1	85,05
					т	0,12	10,2
				Гравий керамзитовый	м ³	1	12,15
					т	0,4	4,86

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

« № п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребн. на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
17	Устройство стяжки из ц-п р-ра М150-50мм» [9].	100 м ²	4,05	Раствор цементнопесчаный М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{20,25}{36,45}$
18	Устройство гидроизоляции кровли	100 м ²	4,05	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №1	$\frac{т}{л}$	$\frac{1}{876,0}$	$\frac{0,14}{122,64}$
				Кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00525}$	$\frac{510,3}{2,68}$
				Кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{510,3}{2,55}$
19	Устройство стяжки полов из цем.-песчаного р-ра М150-80мм	100 м ²	36,84	Раствор цементнопесчаный М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{294,7}{530,5}$
20	Устройство шумоизоляции полов	100 м ²	27,8	Шумоизоляционный рулонный материал Шуманет-100Комби 5мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{2778}{6,945}$
			8,53	Шумоизоляционный рулонный материал Пенотерм ЭПП ЛЭ 5мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00016}$	$\frac{853}{0,136}$
21	Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	3,83	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №4	$\frac{т}{л}$	$\frac{1}{876,0}$	$\frac{0,13}{113,9}$
				Кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт Барьер (БО)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{383}{0,58}$
22	Устройство стяжки полов из цем.-песчаного р-ра М150-15мм	100 м ²	2,66	Раствор цементнопесчаный М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,99}{7,18}$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

« № п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
23	Устр-во покрытий пола с использованием плиток керамических	100 м ²	24,3	Плитки керамич. Для полов гладкие неглазурованные одноцветные с красителем квадратные 300x300x10	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0185}$	$\frac{2479}{45,86}$
					шт.	11	27269
				Клей плиточный «Ceresit CM 11» t=5мм	кг	1	10935,0
24	Укладка линолеума	100 м ²	2,6	Покрытие из линолеума	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{265,2}{0,3978}$
25	Укладка ламината	100 м ²	12,6	Пленка ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА БАРЬЕР 3.0	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{1260}{138,6}$
				Ламинат 1380×193×12мм	$\frac{м^2}{шт.}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1291,5}{1,2915}$
					шт.	4	5166
26	Устройство оконного заполнения ПВХ блоками	100 м ²	7,3	Двухкамерный блок оконный ПВХ размеры 1880×1350мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{120}{9,6}$
				Двухкамерный блок оконный ПВХ размеры 1880×2250мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{46}{6,9}$
				Двухкамерный блок оконный ПВХ размеры 1880×1320мм	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{54}{4,32}$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

« № п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
27	Установка дверных блоков	100 м ²	5,42	ДПН Г Б Пр 2150-810 – 78шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{78}{2,34}$
				ДПН Г Б Пр 2150-910 – 153шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{153}{5,355}$
				ДСН Г Б Пр 2150-1040 – 31шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{31}{4,03}$
				ДСН Г Б Пр 2150-910 – 54шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{54}{5,94}$
				ДСН Р Б Пр Дв 2525-2060 – 3шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{3}{0,6}$
28	Устройство витражей	100 м ²	10,4	Витраж алюминиевый 8,05x2,63 по ТУ производителя	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,53}$	$\frac{36}{19,08}$
				Витраж алюминиевый 5,75x2,63 по ТУ производителя	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{18}{7,2}$
29	Оштукатуривание стен	100 м ²	97,1	Штукатурка гипсовая КНАУФ Ротбанд-10мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{97,1}{145,65}$
30	Оштукатуривание стен	100 м ²	20,0	Штукатурка цементно-песчаная Vetonit	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{20,0}{32,0}$
31	Шпаклевка поверхности стен	100 м ²	97,1	Финишная шпаклевка Vetonit LR+ 2мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{97,1}{116,52}$
32	Окраска стен высококачественная	100 м ²	97,1	Краски для внутренних работ водоземulsionные	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00012}$	$\frac{9710}{1,17}$

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2.

« № п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы				
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]	
1	2	3	4	5	6	7	8	
33	Облицовка внутренних стен плиткой	100 м ²	20,0	Клей плиточный «Ceresit»	кг	<u>1</u>	9123,0	
				Плитка керамическая размером 200×200×7мм	$\frac{м^2}{т}$ шт.	$\frac{1}{0,0005}$ 25	$\frac{2000}{1,0}$ 50000	
34	Грунтование потолка	100 м ²	36,2	Грунт Ceresit СТ17 PRO	л	<u>1</u>	724,0	
35	Оштукатуривание потолков	100 м ²	36,2	Штукатурка гипсовая КНАУФ Ротбанд-10мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{36,2}{54,3}$	
36	Шпаклевание потолка	100 м ²	36,2	Финишная шпаклёвка Vetonit LR+	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{36,2}{43,44}$	
38	Монтаж подвесных потолков	100 м ²	0,13	Панели потолочные 1,5×0,1×0,015 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{0,15}{0,001}$	$\frac{13,05}{0,087}$	
					шт	<u>1</u>	87	
					Профиль алюминиевый пристенный	$\frac{м. п.}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{21}{0,0126}$
					Стрингер	$\frac{м. п.}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{48}{0,0432}$
39	Монтаж наружной теплоизоляции	100 м ²	17,45	ISOVER ВентФасад δ ₂ =0.12м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{209,4}{0,105}$	
					шт	<u>1</u>	52,35	
					ISOVER ВентФасад δ ₃ =0.03м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{52,35}{0,026}$
					Дюбели тарельчатые	шт	<u>1</u>	8725

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

« № п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
40	Монтаж навесных вентилируемых фасадов системы «NORD FOX»	100 м ²	17,45	Керамогранит «Estima RAL 6027» 600×600×10мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{0,36}{0,015}$	$\frac{1519}{63,3}$
					шт	1	4220
				Керамогранит « Estima RAL 6018» 600×600×10мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{0,36}{0,015}$	$\frac{226,0}{9,42}$
				шт	1	628	
				Комплект крепления	шт	1	5236
41	Укладка гранитной плитки для устройства тротуаров	100м ²	7,48	Плитка гранитная Гранатовый Амфиболит размером 600×300×80	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{748,0}{179,52}$
					шт	4	2992
42	Укладка асфальтобетона для устройства автомобильных дорог	1000 м ²	13,98	Асфальтобетонная смесь толщиной 40мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{5592}{11184,0}$
43	Посев газонов	100м ²	49,0	Семена газонных трав	кг	1	98,0
44	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	5,8	Дуб черешчатый «Фастигиата»	шт	1	16
				Можжевельник обыкновенный	шт	1	42

Продолжение Приложение Б

Таблица Б.3. – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [12]
«Кран башенный	КБ 405.1.А.	Грузоподъемность 10,0 т	Подъем строительных материалов» [12]	1
«Экскаватор	ЭО4121А	Объем ковша (обр. лопата) 1,25м ³ , мощность двигателя 98кВт	Разработка котлована» [19]	1
«Бульдозер	ДЗ-18	Длина отвала 3,94м, мощность двигателя 80кВт	Срезка растительного слоя, планировка строительной площадки» [19]	1
«Самоходный вибрационный каток	ДУ-62	Ширина уплотняемой полосы 2,0м, мощность двигателя 132кВт	Уплотнение грунта» [19]	1
«Автосамосвал	Камаз 55111	Грузоподъемность 13т, Объем платформы 6м ³	Перевозка выработанного грунта» [19]	3
«Автобетононасос	Zoomlion SCANIA P450		Транспортировка бетонной смеси на высоту» [12]	1
«Автобетоновоз	Камаз 5510	Объем готовой перевозимой бетонной смеси 5м ³	Транспортировка готовой бетонной смеси на стройплощадку» [12]	2
«Глубинный вибратор	ИВ-112	Мощность двигателя 0,55кВт	Уплотнение уложенной бетонной смеси» [12]	4
«Подъемник	ТП-16-3	Грузоподъемность 320кг, высота подъема 27м	Подъем строительных материалов» [12]	4
«Асфальтоукладчик	Vogele Super 1603-2	Мощность двигателя 100кВт, рабочая скорость 0÷18м/мин	Укладка асфальто-бетонной смеси при обустройстве дорожного покрытия» [12]	1

Продолжение Приложение Б

Таблица Б.4. – Ведомость трудозатрат

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
1. Земляные работы									
1	Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	«ГЭСН 01-01-036-02»	--	0,23	1,645	--	0,05	«Машинист 6 р. – 1» [9].
2	Отрывка траншеи с помощью экскаватора	1000 м ³	«ГЭСН 01-01-022-07»	--	24,0	0,604	--	1,812	«Машинист 6 р. - 1 Помощник машиниста 5 р. - 1» [9].
	– с погрузкой		«ГЭСН 01-01-009-07»	--	17,0	0,144	--	0,306	
	– на вымет								
3	Ручная зачистка дна траншеи	100 м ³	«ГЭСН 01-02-056-02»	233	-	0,374	10,89	-	«Землекоп 3 р. - 1» [9].
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	1000 м ³	«ГЭСН 01-02-003-01»	--	13,5	0,0986	--	0,166	«Машинист 6 р. - 1» [9].
5	Обратная засыпка с помощью бульдозера	1000 м ³	«ГЭСН 01-01-033-04»	--	3,18	0,604	--	0,24	«Машинист 6 р. - 1» [9].
2. Основания и фундаменты									
6	Устройство песчаного основания	100м ³	«ГЭСН 08-01-002-01»	0,78	--	19,72	1,92	-	«Монтажник: 3р.-1чел., » [9].
7	Устройство сборного ленточного фундамента	100 шт.	«ГЭСН 07-01-001-03»	121,0	51,69	0,74	11,2	4,8	«Монтажник 4 р. – 1чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист 6 р. - 1» [9].
8	Укладка готовых фундаментных блоков	100 шт.	«ГЭСН 07-05-001-03»	93,7	43,06	1,74	20,38	9,4	«Монтажник конструкций 5 р. – 1чел., 4р – 1 чел, 3р – 1 чел, 2р – 1 чел.; Машинист 5р. - 1» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
2. Основания и фундаменты									
9	Устройство оклеечной гидроизоляции	100 м ²	«ГЭСН 08-01-003-05»	46,8	--	6,43	37,6	--	«Изолировщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
3. Возведение надземной части									
10	Заливка конструкции монолитной плиты покрытия	100 м ³	«ГЭСН 06-08- 001-01»	806,0	30,95	8,1	816,1	32,34	«Плотник 4р. – 1 чел., 3р.–1чел., 2р. – 1 чел; Арматурщик 4р.–1чел., 2р.-1чел.; Бетонщик 4р.–1 чел., 2р.–1чел.; Машинист крана бр.–1 чел» [9].
11	Заливка конструкции монолитной плиты перекрытия	100 м ³	«ГЭСН 06-08- 001-01»	806,0	30,95	0,81	81,6	3,13	«Плотник 4р. – 1 чел., 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел; Арматурщик 4р.–1чел., 2р.–1чел.; Бетонщик 4р. – 1 чел., 2р.–1чел.; Машинист крана бр.–1 чел» [9].
12	Устройство внешних конструкций монолитных ж/б стен δ=250мм	100 м ³	«ГЭСН 06-06- 001-09»	740,0	48,51	32,281	2986,0	195,7	«Плотник 4р. – 1 чел., 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел; Арматурщик 4р.–1чел., 2р.–1чел.; Бетонщик 4р.–1 чел., 2р.–1чел.; Машинист крана бр.–1 чел» [9].
13	Устройство внутренних конструкций монолитных ж/б стен δ=200мм	100 м ³	«ГЭСН 06-06- 001-08»	1050,0	66,4	4,83	633,9	40,1	«Плотник 4р. – 1 чел., 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел; Арматурщик 4р.–1чел., 2р.–1чел.; Бетонщик 4р.–1 чел., 2р. – 1 чел.; Машинист крана бр.–1 чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
3. Возведение надземной части									
14	Устройство внешних и внутренних стен из газосиликатных блоков D500 (EI 60) δ=200мм	100 м ²	«ГЭСН 08-04-003-03»	80,19	--	4,28	42,9	--	«Каменщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел» [9].
15	Устройство внутренних стен из пазогребневых плит δ=80мм	100 м ²	«ГЭСН 08-04-001-05»	92,0	--	23,2	266,8	--	«Каменщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел» [9].
16	Устройство монолитных ж/б стен лестничных клеток, лифтовой шахты и машинного отделения лифтов	100 м ³	«ГЭСН 06-06-002-08»	1440,0	104,57	1,77	318,6	23,1	«Плотник 4р. – 1 чел., 3р. – 1 чел., 2р. – 1 чел; Арматурщик 4р.-1чел.,2р.-1 чел. Бетонщик 4р.-1 чел.,2р.-1чел.; Машинист крана бр.-1 чел» [9].
17	Установка готовых ж/б лестничных маршей	100шт.	«ГЭСН 07-01-047-03»	292,0	83,21	0,2	7,3	2,1	«Монтажник 4р.-2, 3р.-1, 2р.-1; Машинист крана бр.-1» [9].
18	Монтаж оконных и дверных перемычек	100шт.	«ГЭСН 07-01-021-09»	81,3	35,84	5,35	54,37	23,97	«Каменщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1чел.; Машинист крана 5р. – 1 чел» [9].
4. Кровельные работы									
19	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М150-27мм	100 м ²	«ГЭСН 12-01-017-01 ГЭСН 12-01-017-01»	36,3	--	4,05	18,38	--	«Бетонщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
4. Кровельные работы									
20	Устройство пароизоляционного слоя Биполь ЭПП	100 м ²	«ГЭСН 12-01-015-01 ГЭСН 12-01-015-02»	15,5	--	4,05	7,85	--	«Термоизолировщик 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
21	Устройство теплоизоляционного слоя Пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF-210мм	100 м ²	«ГЭСН 12-01-013-01 ГЭСН 12-01-013-02»	45,2	--	4,05	22,29	--	«Термоизолировщик 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
22	Устройство уклонообразующего слоя - 30мм из керамз. гравия	1 м ³	«ГЭСН 12-01-014-02»	2,71	--	12,15	4,12	--	«Гидроизолировщик 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
23	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М150-50мм	100 м ²	«ГЭСН 12-01-017-01 ГЭСН 12-01-017-01»	59,3	--	4,05	30,0	--	«Бетонщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1чел» [9].
24	Устройство слоя Праймер ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	«ГЭСН 12-01-016-02»	2,8	--	4,05	1,41	--	«Гидроизолировщик 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
25	Устройство гидроизоляции (кровельный битумно-полимерный материал Техноэласт ЭКП+Техноэласт ЭПП)	100 м ²	«ГЭСН 12-01-002-07»	26,22	--	4,05	13,27	--	«Гидроизолировщик 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш- см» [12]	
5. Покрытия									
26	Устройство стяжки из ЦПР М150-80мм	100 м ²	«ГЭСН 11-01-011-01 ГЭСН 11-01-011-02»	28,61	--	36,84	131,75	--	«Бетонщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1чел» [9].
27	Устр-во шумоизоляции Шуманет-100	100 м ²	«ГЭСН 11-01-009-01»	25,8	--	27,8	89,66	--	«Термоизолировщик 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
28	Устройство виброшумоизол. слоя из Пенотерм НПП ЛЭ	100 м ²	«ГЭСН 11-01-009-01»	25,8	--	8,53	27,5	--	«Термоизолировщик 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
29	Устройство гидроизоляции из ТЕХНОЭЛАСТ	100 м ²	«ГЭСН 11-01-004-01»	32,0	--	3,83	15,32	--	«Гидроизолировщик 3 р. – 1чел., 2 р. – 1 чел» [9].
30	Устройство слоя из праймера битумного ТЕХНОНИКОЛЬ №4	100 м ²	«ГЭСН 11-01-004-05»	19,0	--	3,83	9,1	--	«Гидроизолировщик 3 р. – 1чел., 2 р. – 1 чел» [9].
31	Устройство стяжки из ЦПР М150-15мм	100 м ²	«ГЭСН 11-01-011-01 «ГЭСН 11-01-011-02»	22,89	--	2,66	7,61	--	«Бетонщик 3р. – 1 чел., 2р. – 1чел» [9].
32	Облицовка пола керамогранитной плиткой	100 м ²	«ГЭСН 11-01-027-06»	119,78	--	24,3	363,83	--	«Облицовщик 4р.–1чел.,3р.–чел.; Плотник4 р.–1 чел.,2 р.–1чел»[9].
33	Укладка линолеума	100 м ²	«ГЭСН 11-01-036-01»	38,2	--	2,6	12,37	--	«Облицовщик 4р.–1чел.,3р.–1чел.; Плотник 4р.–1 чел., 2 р.–1 чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
5. Полы									
34	Укладка ламината	100 м ²	«ГЭСН 11-01-034-04»	22,55	--	12,6	35,5	--	«Паркетчик 4р.–1 чел.,3р. – 1 чел.; Плотник 4р. – 1 чел.,2р. – 1 чел» [9].
6. Окна, двери.									
35	Устройство оконных блоков	100 м ²	«ГЭСН 10-01-034-04»	159,21	3,94	7,3	145,3	3,59	«Плотник 4р. – 1 чел.,2р. –1 чел.; Машинист крана 5р. – 1 чел» [9].
36	Устройство дверных блоков: а) в перегородках из ПГП б) в перегородках из газосиликатных блоков 200мм в) во внутренних ж/б стенах 200мм	100 м ²	«ГЭСН 10-01-039-04 ГЭСН 10-01-039-04 ГЭСН 10-01-039-01»	98,7	4,0	4,65	57,3	2,32	«Плотник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.; Машинист крана 5р. – 1 чел» [9].
				98,7	4,0	0,4	4,94	0,2	
				89,53	13,04	1,37	15,3	2,23	
37	Устройство балконных вitraжей	100 м ²	«ГЭСН 09-04-010-01»	268,8	7,36	10,4	349,5	9,57	«Плотник 4р. – 1 чел.,2р.–1 чел.; Машинист крана 5р. – 1 чел» [9].
7. Отделочные работы									
38	Оштукатуривание стен штукатуркой гипсовой КНАУФ Ротбанд	100 м ²	«ГЭСН 15-02-016-01»	65,0	--	97,1	788,9	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел.,2 р. – 1 чел» [9].
39	Оштукатуривание стен ц-песч. штукатуркой Vetonit	100 м ²	«ГЭСН 15-02-016-01»	65,0	--	20,0	162,5	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел.,2 р. – 1 чел» [9].
40	Шпаклевка поверхности стен	100 м ²	«ГЭСН 15-02-027-05»	10,9	--	97,1	132,3	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел.,2 р. – 1 чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш-см» [12]	
7. Отделочные работы									
41	Окраска высококачественная вододисперсионными водостойкими красками	100 м ²	«ГЭСН 15-02-026-06»	73,1	--	97,1	887,25	--	«Маляр 5р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел» [9].
42	Облицовка внутренних стен плиткой	100 м ²	«ГЭСН 15-01-019-07»	166,11	--	20,0	415,3	--	«Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел» [9].
43	Грунтование потолочной поверхности	100 м ²	«ГЭСН 15-04-006-01»	5,68	--	36,2	25,7	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
44	Оштукатуривание потолков штукатуркой гипсовой КНАУФ Ротбанд	100 м ²	«ГЭСН 15-02-016-02»	68,0	--	36,2	307,7	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
45	Шпаклевание потолочной поверхности	100 м ²	«ГЭСН 15-04-027-06»	15,0	--	36,2	67,88	--	«Штукатур 4р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
46	Окраска потолочной поверхности	100 м ²	«ГЭСН 15-01-026-07»	90,8	--	36,2	410,87	--	«Маляр 5р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел» [9].
47	Устройство металлического реечного потолка	100 м ²	«ГЭСН 15-01-047-16»	108,36	--	0,13	1,76	--	«Плотник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
8. Фасадные работы									
48	Устройство наружной теплоизоляции ISOVER ВентФасад Низ, толщина δ ₂ =0.15м	100 м ²	«ГЭСН 26-01-035-02»	24,87	--	17,45	54,25	--	«Термоизолировщик 4р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].

Продолжение Приложение Б

Продолжение таблицы Б.4.

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
				«чел- час	маш- час	объем работ	чел-дн	маш- см» [12]	
8. Фасадные работы									
49	Облицовка фасада керамогранитными плитками 600х600мм, толщиной 10мм	100 м ²	«ГЭСН 15- 01-090-04»	242,52	--	17,45	528,9	--	«Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел» [9].
9. Благоустройство									
50	Устройство тротуаров из гранитной плитки	100 м ²	«ГЭСН 27- 06-020-02»	306,69	--	7,48	286,8	--	«Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел.; Дорожный рабочий 2 р. – 1 чел» [9].
51	Устройство автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием	1000 м ²	"ГЭСН 27- 06-020-01»	57,42	20,52	13,98	100,34	35,9	«Асфальтобетонщик 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел., 3 р. – 3 чел., 2 р. – 1 чел., 1 р. – 1 чел. Машинист 6 р. – 1 чел» [9].
52	Посев газонов	100 м ²	«ГЭСН 47- 01-046-06»	5,25	--	49,0	32,2	--	«Рабочий зеленого строительства 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел» [9].
53	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	«ГЭСН 47- 01-006-01»	6,14	--	5,8	4,5	--	«Рабочий зеленого строительства 3 р.–1 чел., 2 р.–1 чел» [9].
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:							10859,01	391,024	
Затраты труда на подготовительные работы				%	10		1086,0		
Затраты труда на санитарно-технические работы				%	7		760,0		
Затраты труда на электромонтажные работы				%	5		543,0		
Затраты труда на неучтенные работы				%	до 16		1737,0		
ВСЕГО:							14985,01		

Продолжение Приложение Б

Таблица Б.5 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий»	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Прини-маемая площадь S_{ϕ} , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
«Контора прораба, нач. участка	19	3,0	57,0	18,0	9,0×3×3	3	ГОСС-П-3
Диспетчерская	6	7,0	42,0	24,0	8,7×2,9× ×2,5	2	ПДП-3-800000
Проходная	3	6,0	18,0	6,0	2×3	2	Сборно-разборная» [12].
Санитарно-бытовые помещения							
«Гардеробная	206	0,9	185,4	28,0	10,0×3,2 ×3	7	Г-10
Душевая	103	0,54	55,62	29,5	10,5×3,1 ×3,9	2	ВД-1м
Сушильная	206	0,2	41,2	20,0	8,7×2,9× 2,5	2	ВС-8
Столовая	206	0,7	144,9	28,0	10×3,2×3	5	СК-16
Помещение для обогрева рабочих	103	0,75	77,25	16,0	3,8×2,2× ×2,5	4	4078-100-00.000.СБ
Туалет	206	0,07	14,42	24,0	8,7×2,9× ×2,5	1	ТСП-2-8000000
Медпункт	206	0,05	10,3	24,0	9×3×3	1	ГОСС МП» [12].

Продолжение Приложение Б

Таблица Б.6 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер и способ хранения» [12]
		«Общая»	Суточная	Кол-во дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ² » [12].	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
«Арматура»	111	220,308 т	1,98 т	5	14,19 т	1,1 т	12,9	15,48	Навалом
Керамзитовый гравий, песок.	3	12,15м ³	4,05м ³	3	17,37 м ³	1,5 м ³	11,58	13,3	Навалом
Блоки газобетонные	5	85,6 м ³	17,12 м ³	5	122,408 м ³	2,2 м ³	55,64	69,55	Штabelle
Опалубка щитовая	111	2188,5 м ²	19,72 м ²	5	140,98 м ²	15 м ²	9,4	14,09	Штabelle
Лестничные марши	3	137,54 м ²	45,9м ²	1	65,56	0,6м ³	109,3	142,0	Штabelle» [9].
Итого:								254,42	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навесы									
«Гидроизоляция рулонная	7	4.74 т	0,68 т	1	0,97 т	0,8 т	1,22	1,647	Штгель
Шумоизоляция рулонная	8	7,081т	0.89т	3	3,82т	0,8т	4,78	6,453	Штгель рулонами
Утеплитель плитный	4	405м ²	101,25 м ²	2	289,6м ²	4м ²	72,4	86,9	Штгель рулонами
Рулонный утеплитель	7	0,131т	0,019	2	0,054	0,8т	0,07	0,1	Штгель рулонами
Пароизоляция рулонная	3	1,215т	0,405	2	1,16	0,8т	1,45	1,96	Штгель рулонами» [9].
Итого:								97,06	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые склады									
«Штукатурка, клей газобетонный, раствор в мешках	66	984,02 т	14,9 т	5	106,535т	1,3 т	81,95	98,34	Штабель
Краски, мастика, праймер, герметик	66	1,87 т	0,028 т	5	0,2 т	0,7 т	0,29	0,348	На стеллажах
Линолеум	2	265,2м ²	132,6 м ²	1	189,62м ²	80м ²	2,37	3,08	В рулонах горизонтально
Ламинат	3	1291,5 м ²	430,5	1	615,6м ²	40м ²	15,4	20,02	В коробках штабелями
Плитка керамическая, керамогранитная	19	2479,0 м ²	130,5	5	933,075 м ²	25м ²	37,32	48,5	В коробках штабелями» [9].
Итого:								170,29	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Марка	Мощность на 1 шт., кВт	Кол-во, шт	Общая мощность, кВт» [12]
Башенный кран	«КБ 405.1.А.»	101,7	1	$101,7 \times 1 = 101,7$
Подъемник ТП-16-3	«ТП-16-3»	3,7	4	$3,7 \times 4 = 14,8$
Глубинный вибратор	«ИВ-112»	0,75	4	$0,75 \times 4 = 3,0$

Таблица Б.8 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [12]
«Контора прораба, нач. участка	100 м ²	1,0	75	0,48	$0,48 \times 1,0 = 0,48$
Диспетчерская	100 м ²	1,0	75	0,35	$0,35 \times 1,0 = 0,35$
Гардеробная	100 м ²	1,0	50	1,37	$1,37 \times 1,0 = 1,37$
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,48	$0,48 \times 0,8 = 0,38$
Сушильная	100 м ²	0,8	75	0,4	$0,4 \times 0,8 = 0,32$
Столовая	100 м ²	0,8	80	0,28	$0,28 \times 0,8 = 0,22$
Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	0,8	75	0,45	$0,45 \times 0,8 = 0,36$
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	$0,24 \times 0,8 = 0,19$
Медпункт	100 м ²	1,0	75	0,24	$0,24 \times 1,0 = 0,24$
Проходная	100 м ²	0,8	75	0,12	$0,12 \times 0,8 = 0,1$
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,4	$0,4 \times 1,0 = 0,4$ » [12].
Итого:					$\Sigma 4,41$

Таблица Б.9 – Ведомость потребности мощности наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт» [12]
«Территория строительства	1000 м ²	0,4	20	9,6	$9,6 \times 0,4 = 3,84$
Открытый склад	м ²	0,001	10	254,42	$254,42 \times 0,001 = 0,26$
Прожекторы	шт	0,35	2	8	$8 \times 0,35 = 2,8$ » [12].
Итого:					$\Sigma 6,9$