

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 9-этажный многоквартирный монолитный жилой дом с техническим этажом

Обучающийся

Р.Р. Трифонов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, проф. П.В. Корчагин

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

Консультанты

М.М. Гайнуллин

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

канд. экон. наук, доцент Шульженко С.Н.

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

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

(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)

Тольятти 2024

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом

«Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 105 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 18 рисунков, 24 таблиц, 21 источник литературы, 2 приложения.

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

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

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

В разделе Организация строительства представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке» [8].

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

Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1, 5, 8].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение.....	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	15
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания.....	15
1.7 Инженерные системы.....	18
1.7.1 Теплоснабжение.....	18
1.7.2 Отопление.....	19
1.7.3 Вентиляция.....	20
1.7.4 Водоснабжение.....	21
1.7.5 Электротехнические устройства.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	24
2.1 Общие данные.....	24
2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия на отм. + 3.300.....	25
2.3 Сочетания нагрузок.....	26
2.4 Статический расчет.....	27
2.5 Конструктивный расчет.....	28
2.6 Конструктивный расчет в ПК.....	30
3 Технология строительства.....	37
3.1 Область применения.....	37
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	37
3.3 Требования к качеству работ.....	44
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах.....	45
3.5 Техника безопасности и охрана труда.....	46

3.6	Технико–экономические показатели	50
4	Организация строительства.....	53
4.1	Краткая характеристика объекта.....	53
4.2	Определение объемов работ	53
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	53
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	53
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	57
4.6	Разработка календарного плана производства работ	58
4.7	Расчет потребности в складах, временных зданиях	59
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	59
4.7.2	Расчет площадей складов	60
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	62
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	63
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	64
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на	69
	строительной площадке.....	69
5	Экономика строительства	74
5.1	Определение сметной стоимости строительства.....	74
5.2	Технико–экономические показатели.....	77
6	Безопасность и экологичность технического объекта	78
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	78
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	79
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	80
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	81
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	81
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	82
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара	83
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	84
	Заключение	88

Список используемой литературы и используемых источников.....	89
Приложение А Дополнения к разделу «Организация строительства».....	92

Введение

Большое значение для экономического развития нашей страны имеет возрождение строительства, создания новых зданий на базе применения прогрессивных отечественных и зарубежных технологий.

«К архитектуре гражданских зданий предъявляются высокие требования, что связано с общим прогрессом архитектуры. Несмотря на существующее разнообразие гражданских зданий, тех отличающихся по объемно-планировочным показателям, технологии возведения, микроклимата, общим критерием в оценке новых типов зданий является межотраслевая унификация объемно-планировочных и конструктивных решений.

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству здания «9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом» [8].

Для проектирования здания был выбран город Долгопрудный Московской области.

«Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировочной организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкции здания;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации» [8].

Материал ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы из 22 источников.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Месторасположение объекта – г. Долгопрудный.

«Климатический район строительства - II-B «умеренный климат», с основными климатическими характеристиками:

- минус 31 °С - «температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98;
- минус 22 °С - «температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98;
- 3 - преобладающее направление ветра» [20].

«Снеговой район - III (по карте 1, приложение Е СП 20 13330.2016)

$S_g=1,5$ кПа.

Ветровой район - I (по карте 2, приложение Е СП 20 13330.2016 $W_0=23$ кгс/м²) [13].

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3» [19].

Состав грунтов

В результате анализа материалов изысканий выделено 7 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ №1 – насыпной грунт: суглинок с включением строительного мусора (tQIV);
- ИГЭ №1а – насыпной грунт: песчано-гравийная смесь (tQIV);
- ИГЭ №1б – насыпной грунт: суглинок минеральный, с примесью и низким содержанием органического вещества (tQIV);
- ИГЭ №2 – суглинок слабопросадочный, полутвердый, с прослоями твердого и тугопластичного (d,sQII-III);
- ИГЭ №3 – суглинок непросадочный, полутвердый, с прослоями твердого и тугопластичного (d,sQII-III);

- ИГЭ №4 – глина твердая, с прослоями полутвердой (P2t);
- ИГЭ №5 – песок полимиктовый, пылеватый (P2t).

Специфические грунты на площадке изысканий представлены:

- техногенные грунты – насыпные грунты. Выделены в три инженерно-геологических элемента (ИГЭ-1, ИГЭ-1а, ИГЭ-1б). Вскрыты до глубины 18,9 м;
- просадочные грунты представлены лессовым суглинком. Относятся к I типу по просадочности. Просадка грунтов от собственного веса составляет менее 5 см.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Проектируемый участок ограничивается:

- с востока – красной линией существующего проезда;
- с юга – граница проходит по существующему проезду.

Границы санитарно-защитной зоны объектов капитального строительства, в пределах проектируемого участка, отсутствуют» [12].

По территории предусмотрены проезды с асфальтобетонным покрытием, обеспечивающие подъезд пожарной техники. Ширина проездов 6,0-7,0 м.

Отмостки запроектированы с асфальтобетонным покрытием. Тротуары запроектированы с покрытием из камня тротуарного и с асфальтобетонным покрытием. Тротуары отделены от проезда бордюром на высоту 0,15м, и оборудованы местными понижениями бортовых камней в местах пересечения с проездами для возможности передвижения по территории маломобильных групп населения.

Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не превышает 5 %. Поперечный уклон пути движения принят в пределах 1-2 %. По пути движения МГН устраивается

возможность беспрепятственного подъема на тротуары (местное понижение бордюров до 0,015 м).

На территории предполагается благоустройство и озеленение территории внутридомового пространства.

Благоустройство территории решено устройством проездов, тротуаров и озеленения территории и размещением детских игровых площадок и зон отдыха взрослого населения.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Назначение – жилое по СП 54.13330.2022.

Проект строительства жилого дома состоит из 9 этажей для проживания + технический этаж и обладает нестандартной формой с размерами по осям 24,60 на 24,80 метра.

За условный уровень пола первого этажа жилого здания №1 принят абсолютный уровень земли 43,30.

Объект реализован по специально разработанному проекту со следующими параметрами:

- высота техподполья – 2,2 м (в чистоте);
- высота 1-го жилого этажа – 3,3 м;
- 2-9 этажей (+3,300- +24,300) – 3,00 м;
- техэтажа (+27,300) – 1,90 м» [8].

«Для соединения этажей используются лестницы типа Л1, которые освещаются естественным светом через оконные рамы в соответствии с СП 54.13330.2011. Также имеется лифт, рассчитанный на вес в 1000 килограмм, и скоростью движения 1.0 метр в секунду, произведенный компанией «KONE» в Финляндии, по заказу Евролифт» [8].

Помещения жилого дома, куда необходим доступ МГН:

- вход в подъезд жилого дома к лестничному узлу;
- жилые квартиры.

Для обеспечения доступа инвалидов в вышеперечисленные помещения и в подъезд жилого дома предусмотрены следующие мероприятия:

- устройство входа для инвалидов выполнено с отметки земли на отметку входной площадки на 0,015 м. Поверхность покрытия входной площадки – твердая, не допускающая скольжения, что соответствует требованиям. Над площадкой выполнен козырек согласно п. 5.1.3 СП 59.13330.2020.
- с отметки -1,200 до отм 0,000 доступ инвалидов обеспечен при помощи подъемника Veara EasyLift или аналог.
- проектом предусмотрены следующие информационные мероприятия: на подходах к лестницам и препятствиям для граждан с недостатками зрения используется яркая и контрастная предупреждающая окраска.
- ширина дверных проемов входа в подъезд – 1320 мм, что позволяет беспрепятственному перемещению инвалидов в инвалидной коляске.

Полотна входных дверей выполнены из ударопрочного материала и должны иметь возможность задержки автоматического закрывания продолжительностью не менее 5 с.

Технико-экономические показатели в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Един. изм.	Количество
1	2	3
Площадь застройки	м ²	660,05
Площадь жилого здания	м ²	5247,03
Строительный объем	м ³	20226,03
в том числе: ниже 0,000	м ³	1479,975
в том числе: выше 0,000	м ³	18746,05
Общая площадь квартир	м ²	3728,90
Общее количество квартир	шт.	88» [8]

1.4 Конструктивное решение

«Конструкция здания состоит из стен с продольными и поперечными опорными стенами. Стены, перекрытия, лестницы, лифтовые шахты и перегородки спроектированы как монолитные в соответствии с СП 63.13330.2016.

Это решение обеспечивает необходимую жесткость и прочность здания при расчетных условиях и оптимальной долговечности» [17].

«Прочность и устойчивость здания обеспечиваются взаимодействием дисков перекрытий, крыши, внутренних и внешних стен и жестких диафрагм.

Выбраны типы фундамента – однорядные сваи в соответствии с СП 24.13330.2011. Это решение позволяет обеспечить расчетную устойчивость в зоне повышенной сейсмической активности. Сваи выполнены из сборных железобетонных элементов с сечением 300x300 мм в соответствии с ГОСТ 19804-2012 и рассчитаны как вертикальные стойки. Армирование свай выбирается в зависимости от вертикальных нагрузок и изгибающих моментов в расчетном сечении» [16].

«Диафрагмы – монолитный железобетон – 200 мм по СП 63.13330.2016.

Перекрытия – безригельная монолитная жб плита – 200 мм по СП 63.13330.2012.

Наружные стены – система вентилируемого фасада по СТО 0060-2008.

Для достижения большей прочности конструкций здания и разнообразия фасадных решений используем 2 типа стеновых ограждений: блочные и монолитные (в цокольной части) согласно СП 63.13330.2012» [11].

«Состав стен

- фиброцементные плиты «КРАСПАН» Краспан Колор Минерит - 10 мм по ТУ 5275-014-55923418-2008
- ветро-влажностная мембрана Изоспан А с ОЗД
- утеплитель – плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 50 мм

- утеплитель – плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 50 мм;
- монолитный железобетон – 200 мм;
- штукатурка – 20 мм.

Цоколь

- монолитный железобетон – 200 мм;
- утеплитель «Пеноплекс-45» – 80 мм;
- объемные керамические плиты «Краспан Керамик Терракот» – 24 мм по ТУ 5275-014-55923418-2008» [16].

«Внутренние перегородки технических помещений (на отметке -2,500) и вентиляционных каналов выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм в соответствии с ГОСТ 530-2012. Межкомнатные перегородки и перегородки ванных комнат выполнены из автоклавного газосиликата «Силбет», произведенного компанией «СилБет», в соответствии с ГОСТ 31359-2007 толщиной 100 мм.

Межквартирные стены выполнены из автоклавного газосиликата «Силбет» толщиной 200 мм, также произведенного компанией «СилБет» и соответствующего ГОСТ 31359-2007. Данные решения обусловлены универсальностью этих материалов, их способностью работать в любых климатических условиях и хорошими показателями теплозащиты» [16].

«Оконные блоки представляют собой ПВХ-профили со стеклопакетами, состоящими из обычного стекла. Сопротивление теплопередаче составляет 0,51 согласно ГОСТ 30674-99. Под оконными блоками располагаются подоконники из ПВХ-профиля.

Двери являются противопожарными и производятся компанией «СтальЭксперт». Они обладают различным пределом огнестойкости в зависимости от типа двери - Е30 или Е60 - и соответствуют ГОСТ 31173-2016[19]. Внутренние двери изготовлены из ПВХ и соответствуют ГОСТ 30970-2014. Межквартирные двери - металлические и соответствуют ГОСТ 31173-2016, а межкомнатные - ГОСТ 6629-88» [3, 4].

«Крыша имеет плоскую конструкцию и оснащена внутренним водостоком. Покрытие состоит из двух слоев: первый слой - «Техноэласт ЭКП», соответствующий ТУ 5774-003-00287852-99; второй слой - «Унифлекс ЭПВ Вент» ТУ 5774-001-17925162-99 Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», утеплитель - плиты ПСБ - С35 - 180 мм и 210 мм по СП 17.13330.2011.

Все двери на путях эвакуации имеют открывание по направлению выхода из здания» [16]. Спецификация в таблице 2.

Таблица 2 – Спецификация окон и дверей

Поз.	«Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			отм. - 2.500	отм. 0.000	типовые	всего		
Окна								
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	ОС 21.18	-	11	99	110	67	
ОК-2		ОС 16.18	-	4	36	40	52	
ОК-3		ОС 9.18	-	4	36	40	32	
Дверные блоки								
1	ГОСТ 475-2016	ДН-1	-	4	-	4	109	
2		ДН-2	-	1	-	1	75,6	
3		ДН-3	-	1	-	1	64,8	
4	ГОСТ 30970-2014	ДВ-1	-	16	144	160	72	
5	ГОСТ 31174-2017	ДВ-2	-	4	36	40	68	
6	ГОСТ 31174-2017	ДВ-3	-	2	18	22	66,2	
7	ГОСТ 31174-2017	ДВ-4	-	4	36	40	82,2» [16]	

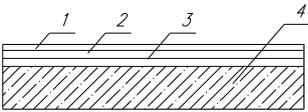
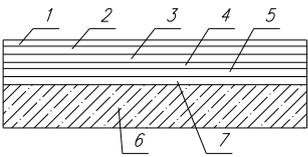
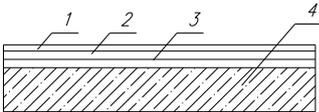
1.5 Архитектурно-художественное решение

«Наружные стены жилого дома облицованы навесной фасадной системой производства компании «Краспан». Она состоит из фиброцементных плит «Краспан Колор» серии «Минерит S1000-N» серо-белого цвета и плит «Краспан Колор S1005-Y10R» светло-бежевого цвета, а также керамических

объемных плит “Краспан Керамик” серии “Терракот КТ1” терракотового цвета и темно-серых плит “Краспан Керамик Терракот КТ8”.

Все эти материалы изготовлены в соответствии с ТУ 5275-014-55923418-2008» [16]. Экспликация полов в таблице 3.

Таблица 3 – Экспликация полов по СП 29.13330.2011

«Наим-ние	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола
Техподполье	1		1. Покрытие– бетон– 30 мм; 2. Бетон класса В20 – 100 мм; 3. Подбетонка из бетона класса В 7.5 – 40 мм; 4. Монолитная фундаментная плита.
Сан.узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные	2		1. Керамогранит – 11 мм;; 2. Прослойка из цементно–песчаного раствора М100–20 мм; 3. Стяжка– 20 мм; 4. Изолон фольгированный–10 мм; 5. Утеплитель – пенополистирол – 50 мм; 6. Герметик Акватрон–6 (2 слоя); 7. Монолит. ж/б 200 мм.
Жилые комнаты, коридоры комнатные	3		1. Линолеум - 5 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем.–песчаного раствора М150 – 35 мм; 3. Керамзитобетонная стяжка – 50...80 мм; 4. Монолит. ж/б – 200 мм» [16]

На стенах в жилых комнатах, прихожих и зонах кухонь – оклейка обоями. В местах расположения кухонного оборудования предусмотрен фартук из керамической плитки на всю длину стены. В санузлах - керамическая глазурованная плитка, в коридорах, тамбурах и входных зонах - штукатурка с последующей покраской водоэмульсионной краской.

Потолки – водоэмульсионная окраска.

Все материалы, используемые при отделке помещений, позволяют проводить влажную уборку, имеют соответствующие сертификаты,

гарантирующие отсутствие вредного воздействия на здоровье людей и окружающую среду.

В отделке помещений с повышенным влажным режимом (санузлы) в конструкции пола предусмотрен гидроизоляционный слой, а покрытие пола и стен выполняется влагостойким (глазурованная плитка).

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Необходимо проверить толщину утеплителя монолитной стены здания (рисунок 1), толщину утеплителя в покрытии (рисунок 2), район строительства – г. Долгопрудный Московской области.

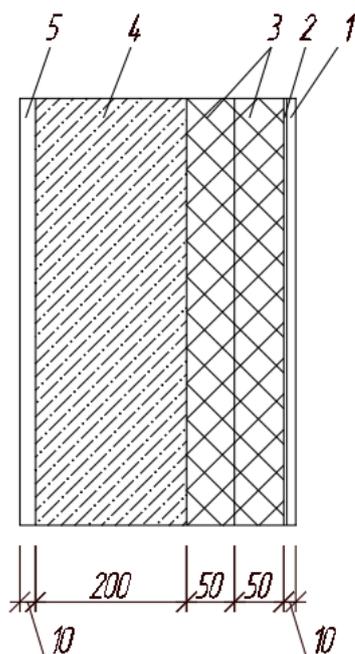


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«1 – объемные керамогранитные плиты «КРАСПАН»
КраспанКерамикТерракот – 10 мм

2 – ветро-влагозащитная мембрана Изоспан А с ОЗД (в расчете не учитываем)

3 – утеплитель – плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 50+50 мм

4 – монолитный железобетон – 200 мм

5 – затирка, шпаклевка (не учитываем в расчете)» [14].

«Определяем $R_{тр}^0$ – требуемое сопротивление теплопередачи стены (1):

$$R_{тр}^0 = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t_н \alpha_в} \quad (1)$$

где $n = 1$ (для стены) – поправочный коэффициент уменьшения расчетной разности температур для ограждения из табл. 3;

$\alpha_в = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ – коэффициент тепловосприятия внутренней поверхности ограждающей конструкции (стен, полов, потолка) из табл. 4;

$t_н = -25 \text{ °C}$ – расчетная наружная температура воздуха;

$t_в = 20 \text{ °C}$ – температура внутри помещения» [14];

$$R_{тр}^0 = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t_н \alpha_в} = \frac{1(20+25)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,14 \Delta t_н = 4,5 \text{ (для стены)}$$

б) исходя из энергосбережения по формуле (2):

$$ГСОП = (t_в - t_{от.пер.}) Z_{от.пер.} = (20 + 2,2) * 205 = 4551 \quad (2)$$

где $t_{от.пер.} = -2,2 \text{ °C}$ – средняя температура отопительного периода;

$Z_{от.пер.} = 205$ – число суток отопительного периода;

Из таблицы 1б [2] путем интерполяции находим:

$$R_{тр}^0 = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ (для стены);}$$

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции следует принимать не менее большего из двух найденных требуемых:

$$R_0 = 2,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$
$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{1}{\alpha_н} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}; \quad (3)$$

Определяем термическое сопротивление утеплителя для стены:

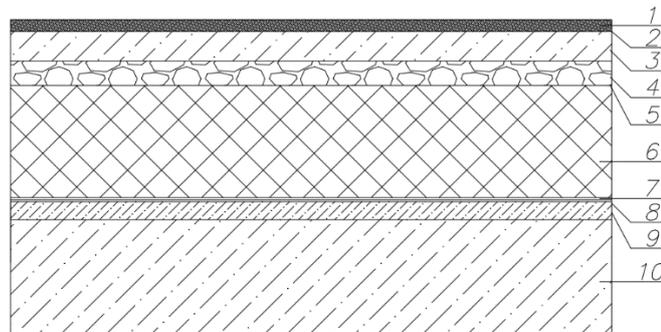
$$R_{ym} = R_0^{mp} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{1}{\alpha_н} - \frac{\sum R_k}{\lambda_k} = 2,56 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,2}{2,04} = 2,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$\delta_{ym} = R_{ym} \lambda_{ym} = 2,42 \cdot 0,042 = 0,091 \text{ м}$$

В качестве утеплителя выбраны плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 50 + 50 мм.

Принятая толщина утеплителя 100 мм удовлетворяет требованиям теплозащиты.

«Покрытие на рисунке 2.



1 – техноэласт, унифлекс, 2 – грунтовка битумным праймером, 3 – цементно-песчанная стяжка, 4 – керамзитовый гравий, 5 – разделительный слой – пергамин, 6 – утеплитель Пеноплекс кровля, 7 – пароизоляция Техноэласт ЭПП, 8 – грунтовка битумным праймером, 9 – стяжка из цементно-песчанного раствора, 10 – железобетонная плита

Рисунок 2 – Конструкция чердачного перекрытия

Материалы покрытия их теплотехнические характеристики представлены в таблице 4» [14].

Таблица 4 – Характеристики материалов покрытия (участвующих в расчете)

«Наименование материала»	Толщина слоя, мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² С)
Техноэласт, Унифлекс	8	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Цементно-песчаная стяжка	40	1800	0,76
Керамзитовый гравий для создания	40	600	0,17
Утеплитель Пеноплекс кровля	х	165	0,042
Пароизоляция Техноэласт ЭПП	2	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Железобетонная плита	200	2500	1,92» [14]

«Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{nh} = 0,0005 \cdot 4551 + 2,2 = 4,6 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}; \quad (6)$$

$$R_{ут} = 4,6 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,2}{1,92} = 4,12 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

$$\delta_{ут} = 4,12 \cdot 0,042 = 0,172 \text{ м}$$

В качестве утеплителя применяем "Пеноплекс кровля" – 180 мм» [14].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

При строительстве жилого дома предусмотрено устройство котельной с двумя водогрейными котлами «Buderus Logano SK745», единичной теплопроизводительностью 1040 кВт (0,894 Гкал/ч).

1.7.2 Отопление

Все запроектированные системы выполняются двухтрубными, тупиковыми, насосными, работающими под избыточным давлением, с равномерным распределением тепла по помещениям.

Система отопления обеспечивает в отапливаемых помещениях нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

Проектом предусматривается устройство системы радиаторного отопления помещений. Разводка системы отопления выполняется стояковая. Распределительные магистрали прокладываются в подвале, под потолком помещения. На каждом стояке предусматривается запорно-регулирующая арматура, штуцеры для спуска воды и устройства для удаления воздуха.

Для лестничных клеток запроектированы отдельные ветки системы отопления.

Система отопления жилых помещений принята вертикальной двухтрубной с нижним розливом теплоносителя.

Узел подключения размещается в подвальном этаже. Помещение УП располагается у наружной стены. Ограждающие конструкции помещения выполняются из материалов, обеспечивающих уровень звукового давления в смежных помещениях, не превышающих допустимых. В помещениях с узлами управления предусмотрены приямки.

В узлах подключения каждой секции происходит гидравлическая регулировка, увязка систем теплоснабжения каждой секции на распределительной гребенке. На распределительных гребенках также предусмотрена установка контрольно-измерительных приборов и спускных кранов для опорожнения системы отопления, а также промывки.

В целях обеспечения эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в проекте заложены энергосберегающие технологии, основанные на автоматизации теплопотребления.

Для опорожнения оборудования и трубопроводов в нижних точках предусмотрены спускные шаровые краны.

На стояках системы отопления предусмотрена установка балансировочных клапанов и сливная арматура (шаровые краны).

1.7.3 Вентиляция

Для транзитных воздуховодов, применяется изоляция с соответствующим пределом огнестойкости.

Помещения подвала оборудуются самостоятельной системой приточной П001 и вытяжной вентиляции В001. Установка располагается в венткамере 507, на 5-ом этаже здания. Забор воздуха осуществляется через общий воздуховод.

Предусмотрена схема организации воздухообмена сверху-вверх.

Приточный воздух раздается из верхней зоны через воздухораспределительные устройства. Расход воздуха определен исходя из нормируемых кратностей и на разбавление теплоизбытков в помещениях.

Забор воздуха осуществляется через общий воздуховод. Выброс воздуха осуществляется через общий воздуховод.

Состав системы (элементы указаны последовательно по ходу движения воздуха от места забора воздуха):

- жалюзийный клапан, привод с пружинным возвратом;
- фильтр класса g4;
- роторный рекуператор;
- воздухонагреватель водяной;
- фреоновый охладитель
- вентилятор с частотным преобразователем;
- шумоглушитель.

Все воздуховоды систем противодымной вентиляции, выполнить из оцинкованной стали, толщиной не менее 0,8 мм.

Воздуховоды систем приточной противодымной вентиляции покрываются противопожарной изоляцией, толщиной, обеспечивающей нормируемый предел огнестойкости.

При возникновении пожара по сигналу датчика пожарной сигнализации происходит отключение всех систем общеобменной вентиляции, кроме систем, запитанных по 1 категории электроснабжения и включение систем противодымной защиты.

1.7.4 Водоснабжение

Источником водоснабжения проектируемого объекта согласно ПП-481-22/КВС является водопровод расчетного диаметра на границе участка после его строительства.

Ввод водопровода принят из труб ПЭ 100 SDR 17 63x3.8 Т «питьевая» по ГОСТ 18599-2001.

Трубы прокладываются на глубине 2.2 м от поверхности земли до низа трубы. Под трубопроводы проектируется песчаное основание.

Для здания принята однозонная система хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Выпуск воздуха из систем водоснабжения предусматривается через водоразборную арматуру верхних этажей. Для опорожнения стояков в нижних точках системы (в техподполье) предусматриваются спускные краны.

Установка отключающей арматуры предусмотрена из условия обеспечения свободного доступа к ним технического персонала в любое время.

Магистральные трубопроводы и стояки покрываются антикоррозийной и тепловой изоляцией фирмы «Энергофлекс».

Для учета потребления воды на вводе установлен водомерный узел с модемом УСПД с импульсным выходом, с обводной линией, с водомером ВСХд-32.

Для учета расхода горячей воды В ИТП, расположенном в секции «А», устанавливается счётчик ВСХд-25 на трубопроводе холодного водопровода, подающем воду к теплообменнику.

Для всех квартир запроектирована установка индивидуальных счетчиков воды марок ВСХд-15, ВСГд-15.

1.7.5 Электротехнические устройства

Прием, учет и распределение электроэнергии выполняется в главных распределительных щитах ГРЩ1, ГРЩ2, расположенными в помещении электрощитовой в подвале здания.

Напряжение питающей электросети 380/220 В трехфазного переменного тока с глухозаземленной нейтралью трансформатора промышленной частоты 50 Гц.

Для электроприемников II категории питаемых от ГРЩ1, для возможности переключения при повреждении на одном из вводов на работающий ввод предусматривается реверсивный рубильник.

Осветительные опоры заземляются РЕ-проводником кабельной линии.

Питающие сети выполнены кабелями с медными жилами, не поддерживающими горение, с изоляцией и оболочкой из полимерной композиции, не содержащей галогенов, марки ППГнг(А)-HF -0,66. Сети для электроприемников противопожарной защиты и аварийного освещения выполнены огнестойкими кабелями марки ППГнг(А)-FRHF.

Прокладка питающих сетей для электроприемников противопожарной защиты и аварийного освещения осуществляется отдельно от других видов электрических сетей.

Проектом предусматривается наружное и внутреннее электроосвещение. Напряжение сети электроосвещение ~380/220В. Наружное электроосвещение территории выполнено светодиодными осветительными системами типа «STICK» LED (или эквивалент) высотой 5,0 м мощностью 55 Вт, и «STICK II» LED (или эквивалент) высотой 5,0 м мощностью 2×55 Вт.

По степени надежности электроснабжения электроприемники жилого дома относятся к III категории. ИТП относится ко II категории электроснабжения. Для потребителей II категории предусматривается установка шкафа автоматического ввода резерва АВР.

Качество электроэнергии соответствует ГОСТ 32144-2013. В электрических сетях низкого напряжения стандартное номинальное напряжение электропитания равно 220 В (между фазным и нейтральным проводниками для однофазных и четырехпроводных трехфазных систем) и 380 В (между фазными проводниками для трех - и четырехпроводных трехфазных систем).

Электроснабжение потребителей жилого дома осуществляется от этажных распределительных щитов. В качестве этажных щитов приняты щиты серии ЩЭ. В квартирах установлены щитки серии ЩРН-П. В этажных щитах устанавливаются вводные автоматические выключатели на каждую квартиру и счетчики электрической энергии. В квартирных щитках устанавливаются выключатели дифференциального тока, обеспечивающие электро- и пожаробезопасность, а также автоматические выключатели на групповые линии с комбинированными расцепителями для защиты электрических сетей от к.з. и перегрузок. Квартирные щитки (ЩК) навесного исполнения.

На ВРУ ж.д. установлены счетчики учета электроэнергии Меркурий (трансформаторного включения) с классом точности не менее 1,0. Для учета расхода электроэнергии МОП также установлен счетчик Меркурий прямого включения.

Групповые сети общего освещения жилого дома прокладываются кабелем ВВГнг(А)-LS-3х1,5 скрыто в ПВХ трубах Ø20 мм или под слоем штукатурки.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие данные

Конструктивная схема здания – связевая

«Рассчитываемая конструкция – монолитная плита перекрытия на отм. + 3.300.

Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм.

Принятая арматура класса А 400 по ГОСТ 34028-2016.

Бетон класса В 25: $R_b = 14,5$ МПа, $R_{b.ser} = 18,5$ МПа, $R_{bt.ser} = 1,55$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа по ГОСТ 26633-2015» [11].

План здания на рисунке 3 разрез – на рисунке 4.

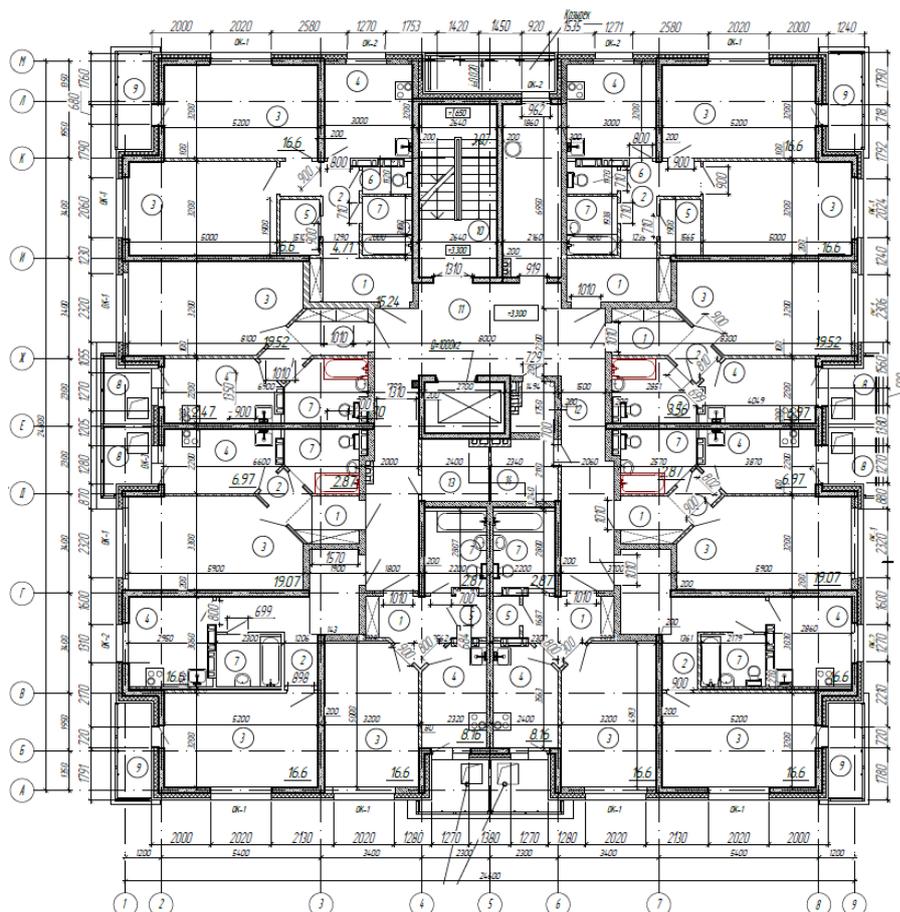


Рисунок 3 – План здания

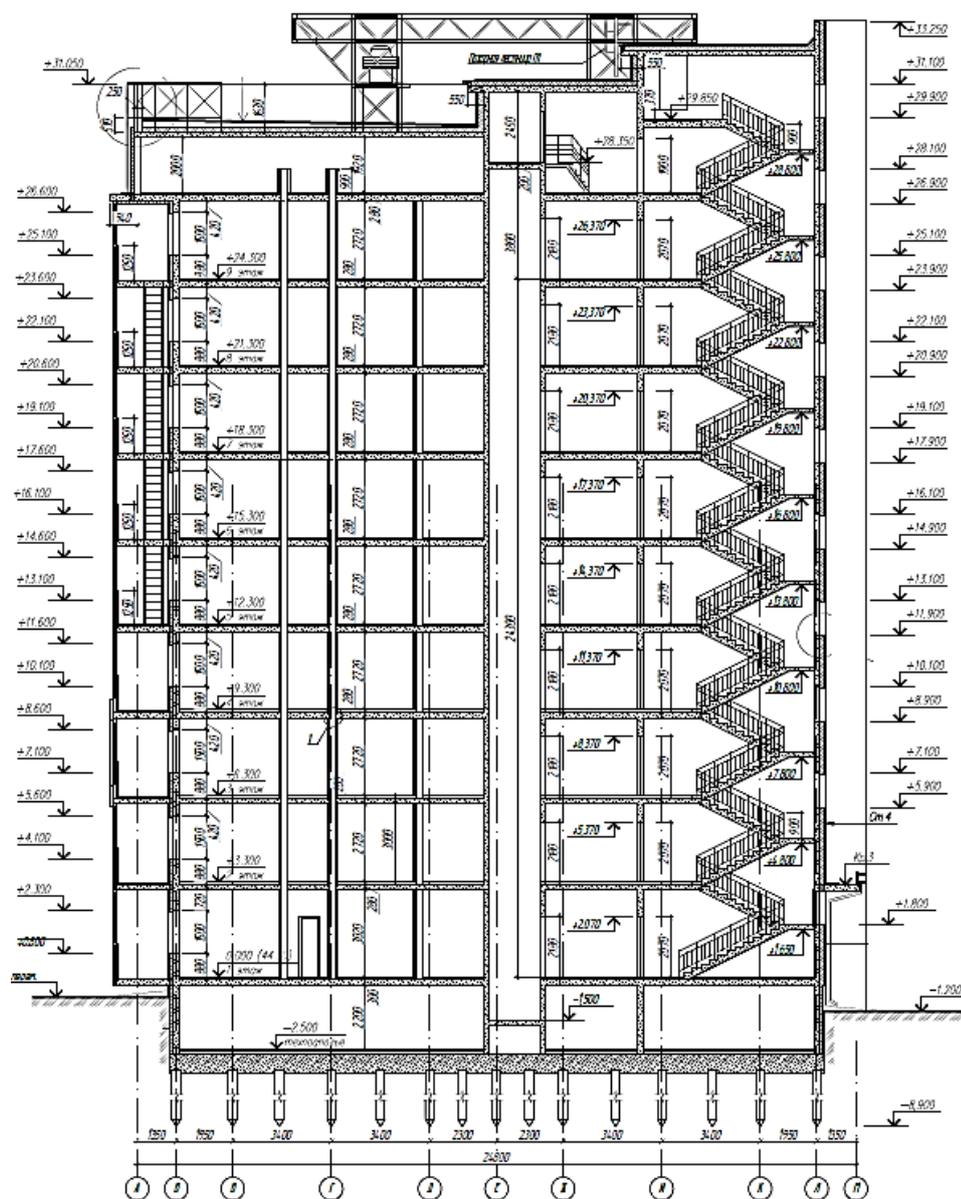


Рисунок 4 – Разрез здания

2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия на отм. + 3.300

«Сбор нагрузок выполняем согласно СП20.13330.2016, раздел 8 [6].

Сбор нагрузок на 1 м² плиты перекрытия на отм. + 3.300 (жилые помещения) представлен в таблице 3» [11].

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Наименование	Норматив., кг/м ²	Коэф. надеж. γ_f согласно табл. 7.1 СП 20.13330.2016	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянные нагрузки			
Линолеум с подложкой – 5 мм ($\rho=1000$ кг/м ³) ГОСТ 7251-2016	5,0	1,2	6,0
Армированная цем.-песч. стяжка - 35 мм ($\rho=1800$ кг/м ³) ГОСТ 31357-2007	63,0	1,3	81,9
Керамзитобетонная стяжка 50 мм ($\rho=1600$ кг/м ³) ГОСТ 25820-2014 [9]	80,0	1,3	104,0
От собственного веса плиты, $\delta=200$ мм ($\rho=2500$ кг/м ³)	500	1,1	550,0
ИТОГО постоянная	648,0		741,9
Временные нагрузки			
Кратковременная – для жилых помещений (из п. 1 таблицы 8.3 СП 20.13330.2016)	150	1,3 (из п. 8.2.7 СП 20.13330.2016)	195
Длительная коэф. (0,35)	52,5	1,2	63,0
ИТОГО кратковременная	150		195
Общая нагрузка	798,0		936,9» [11]

2.3 Сочетания нагрузок

«Сочетания нагрузок выполняем согласно СП20.13330.2016, раздел 6 [6].

1 сочетание (1 группа ПС): пост (расчет.) + кратков. (расчет.) = 7,419 + 1,95 = 9,369 кН/м²

2 сочетание (2 группа ПС): пост (норм.) + кратков. (норм) = 6,48 + 1,5 = 7,98 кН/м²

3 сочетание (2 группа ПС): пост (норм.) + длит (норм.) = 6,48 + 0,525 = 7,00 кН/м²» [11].

2.4 Статический расчет

Расчет выполнен в соответствии с указаниями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Участок перекрытия на рисунке 5, расчетная схема с эпюрами – на рисунке 6.

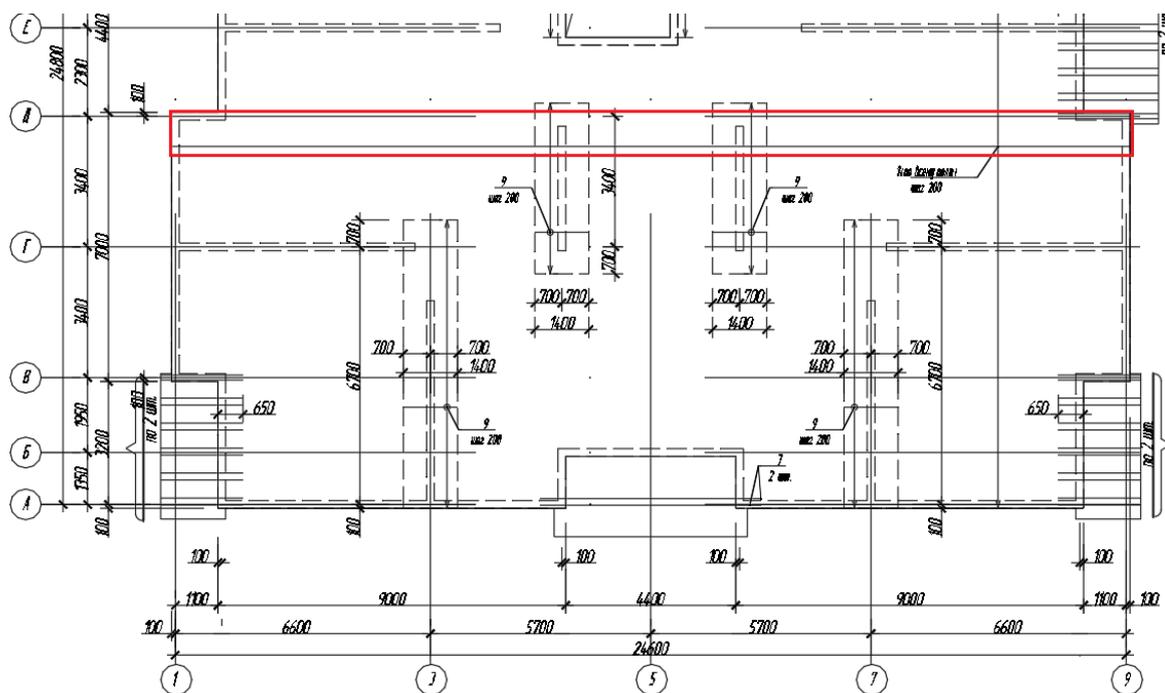


Рисунок 5 – Рассчитываемый участок перекрытия

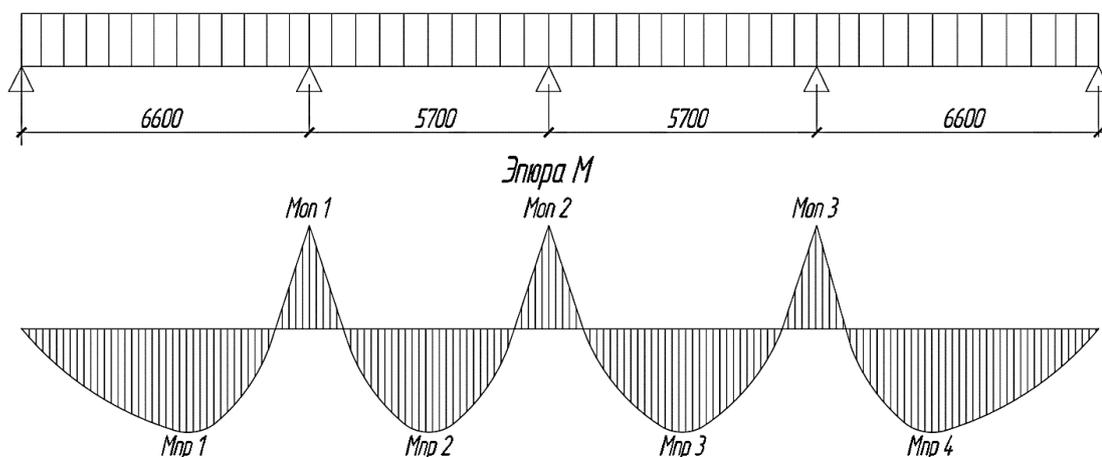


Рисунок 6 – Расчетная схема и эпюры усилий

2.5 Конструктивный расчет

Расчет и конструирование плиты перекрытия по двум группам предельных состояний.

1 группа предельных состояний

«Изгибающий момент:

$$M = P \times L^2/8 = 9,369 \times 6,6^2/8 = 51,01 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (4)$$

Изгибающий момент в средних пролетах:

$$M = P \times L^2/8 = 9,369 \times 5,7^2/8 = 38,05 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (5)$$

Определяем требуемое количество растянутой арматуры при $h_{0x} = 20,0$ см:

$$\alpha_m = \frac{M_x}{y_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot h_{0x}^2} \quad (6)$$

$$\alpha_m = \frac{5101}{1 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 20^2} = 0,088$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} \quad (7)$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,088} = 0,092$$

$$A_{sxl} = \frac{y_{bl} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_{0x}^2}{R_s} \quad (8)$$

$$A_{sxl} = \frac{1 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,092 \cdot 20}{35} = 7,62 \text{ см}^2/\text{м}$$

Принимаем Ø16 А400 с шагом 200 мм, $A_{sx1} = 7,76 \text{ см}^2/\text{м} +$ дополнительное армирование Ø10 А400 с шагом 200 мм» [11].

«Определяем требуемое количество растянутой арматуры при $h_{0x} = 20,0$

см:

$$\alpha_m = \frac{3805}{1 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 20^2} = 0,065$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,065} = 0,068$$

$$A_{sxl} = \frac{1 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 0,068 \cdot 20}{35} = 5,62 \text{ см}^2/\text{м}$$

Принимаем $\varnothing 10$ А400 с шагом 200 мм, $A_{sxl} = 6,18 \text{ см}^2/\text{м}$.

2 группа предельных состояний

Расчет прогиба плиты.

Момент для расчета по 2 группе предельных состояний» [11]:

$$M = P \times L^2/8 = 7,0 \times 6,6^2/8 = 38,12 \text{ кН}\times\text{м} \quad (9)$$

«Коэффициент армирования:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \quad (10)$$

$$\mu = \frac{7,76}{100 \cdot 20} = 0,0039$$

Тогда:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \frac{M - \varphi_2 \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{bt,ser}}{\varphi_1 \cdot E_s \cdot A_s \cdot h_0^2} \quad (11)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \frac{3812 - 0,18 \cdot 100 \cdot 20^2 \cdot 0,155}{0,54 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 7,76 \cdot 20^2} = 7,82 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{см}} = 0,782 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{мм}}$$

Прогиб составит:

$$f = s \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \frac{5}{48} \cdot 6600^2 \cdot 0,782 \cdot 10^{-6} = 3,55 \text{ мм} \quad (12)$$

Величина предельного прогиба плиты применительно к жилым многоквартирным домам из СП 20.13330.2016 – 30 мм.

Поскольку $f_n = 3,55 \text{ мм} < f_u = 30 \text{ мм}$, жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм» [11].

2.6 Конструктивный расчет в ПК

Результаты конструктивного расчета с подбором арматуры представим на рис. 7 – 17.

Кратковременное

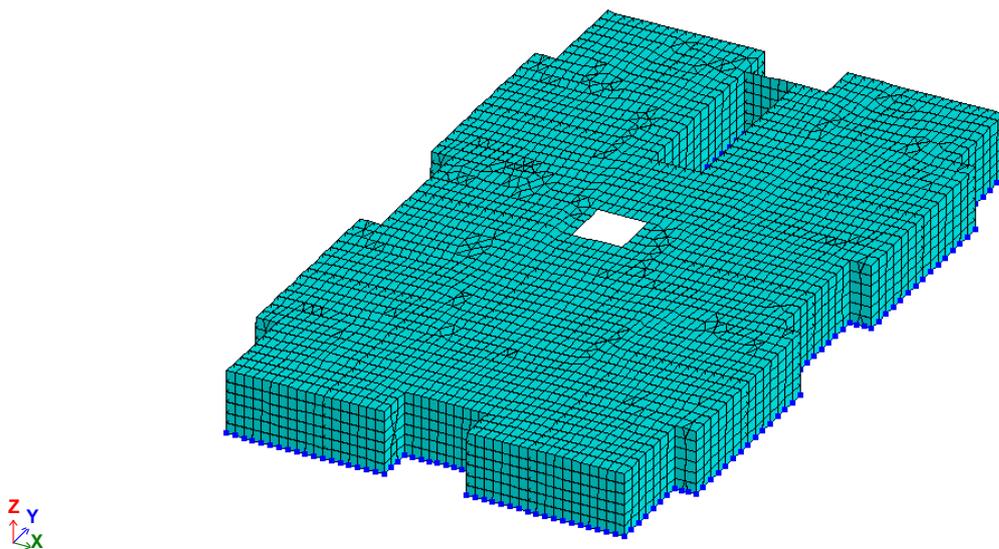


Рисунок 7 – Расчетная схема плиты

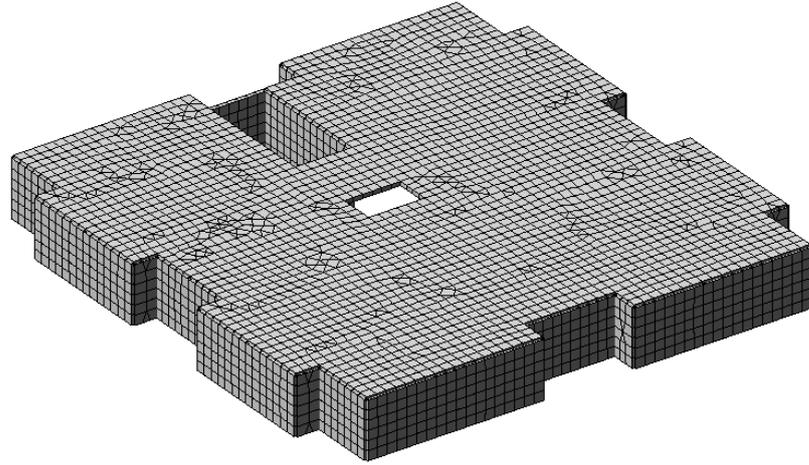


Рисунок 8 – Пространственная модель плиты перекрытия

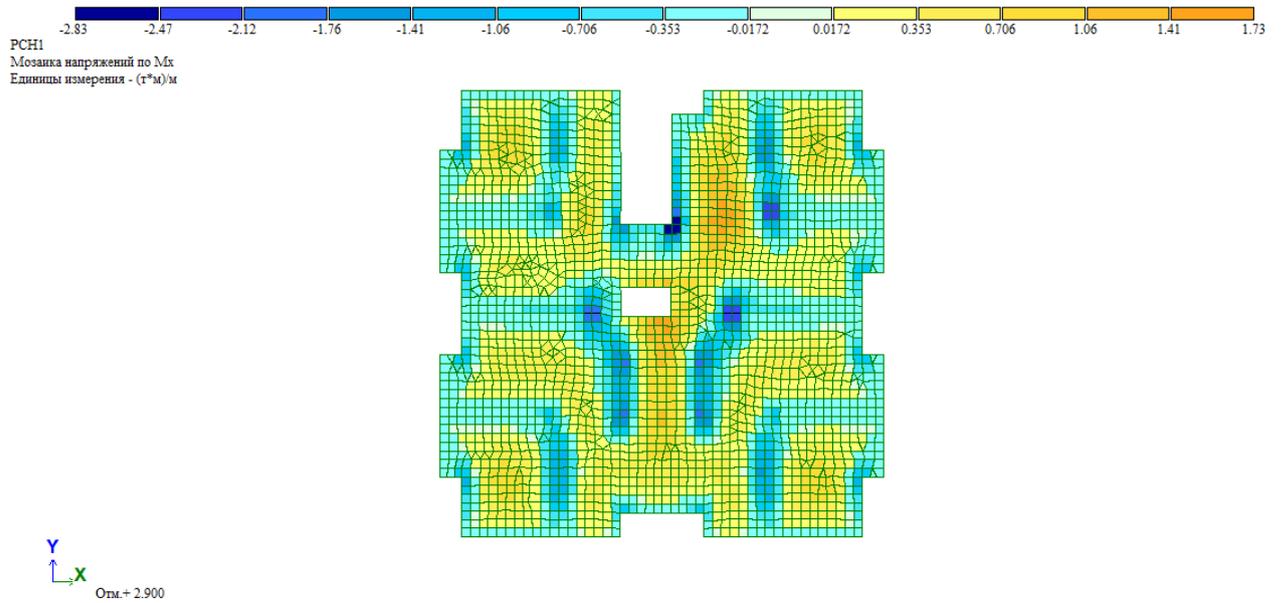


Рисунок 9 – Напряжения M_x

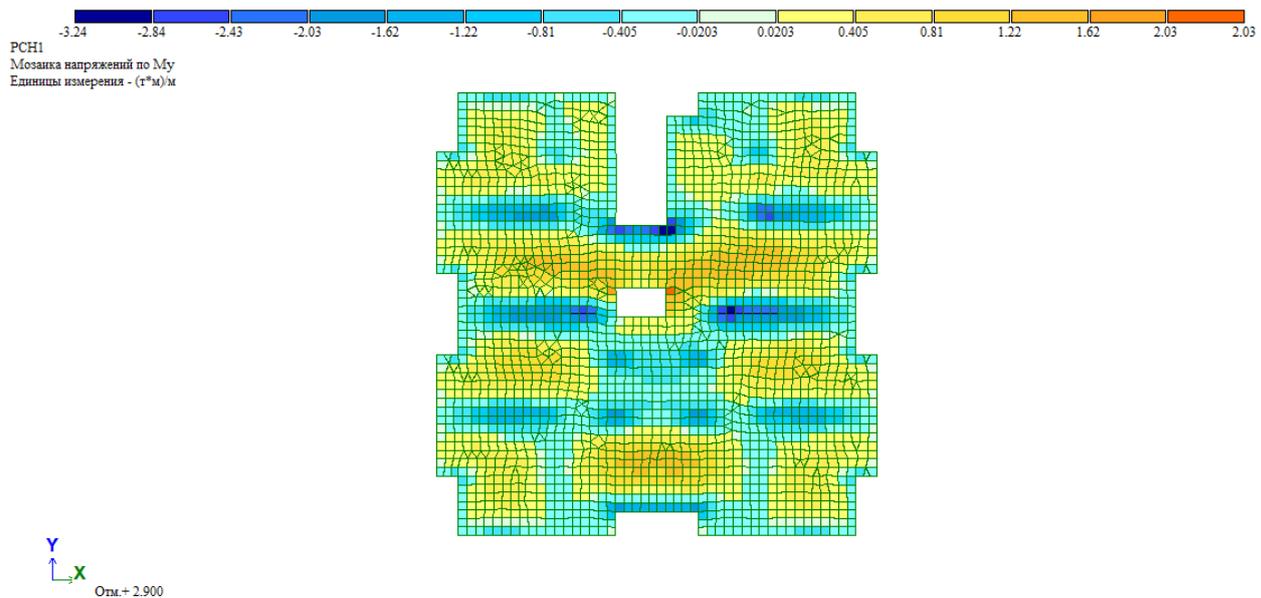


Рисунок 10 – Напряжения M_u

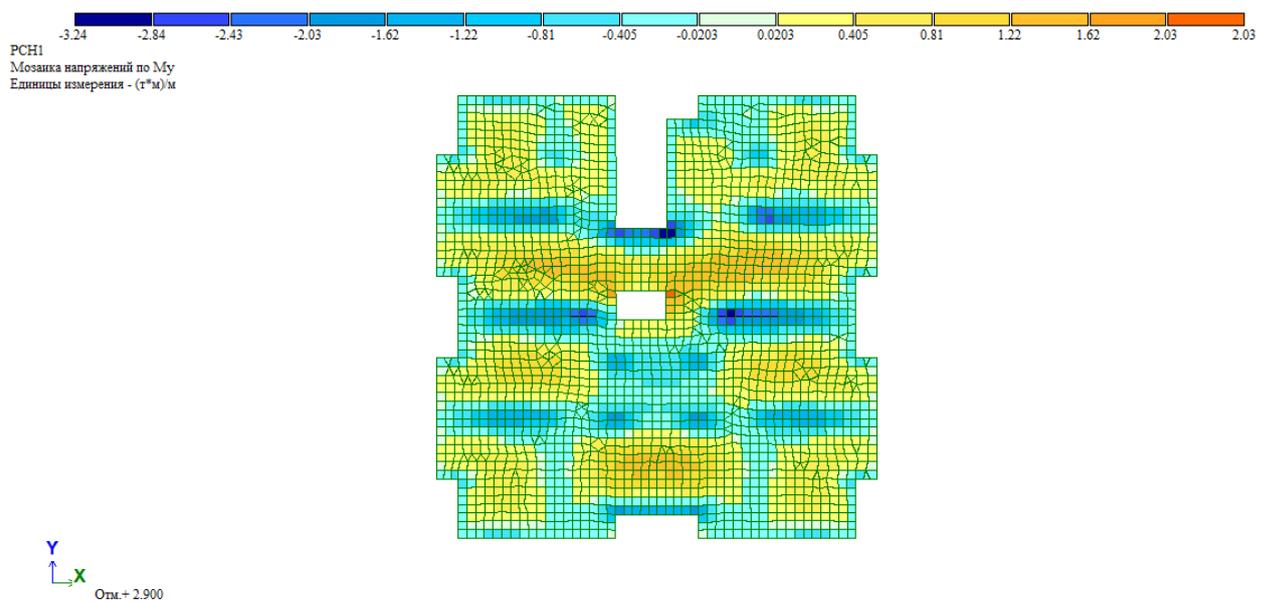


Рисунок 11 – Напряжения Q_x

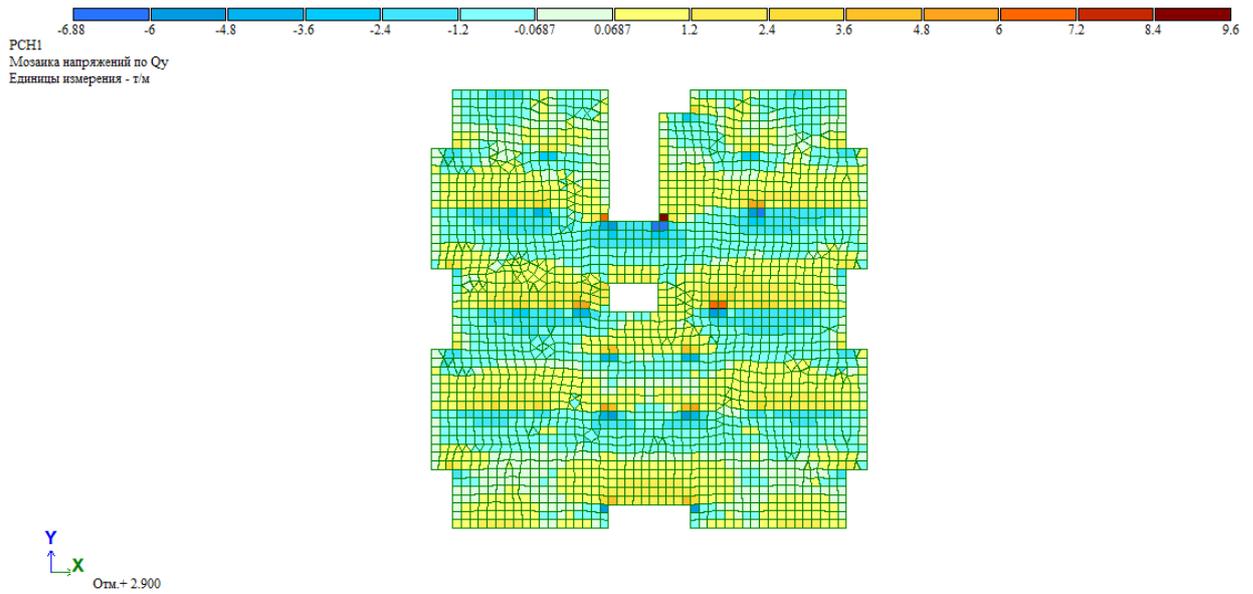


Рисунок 12 – Напряжения Qy



Рисунок 13 – Верхняя армирование по оси X

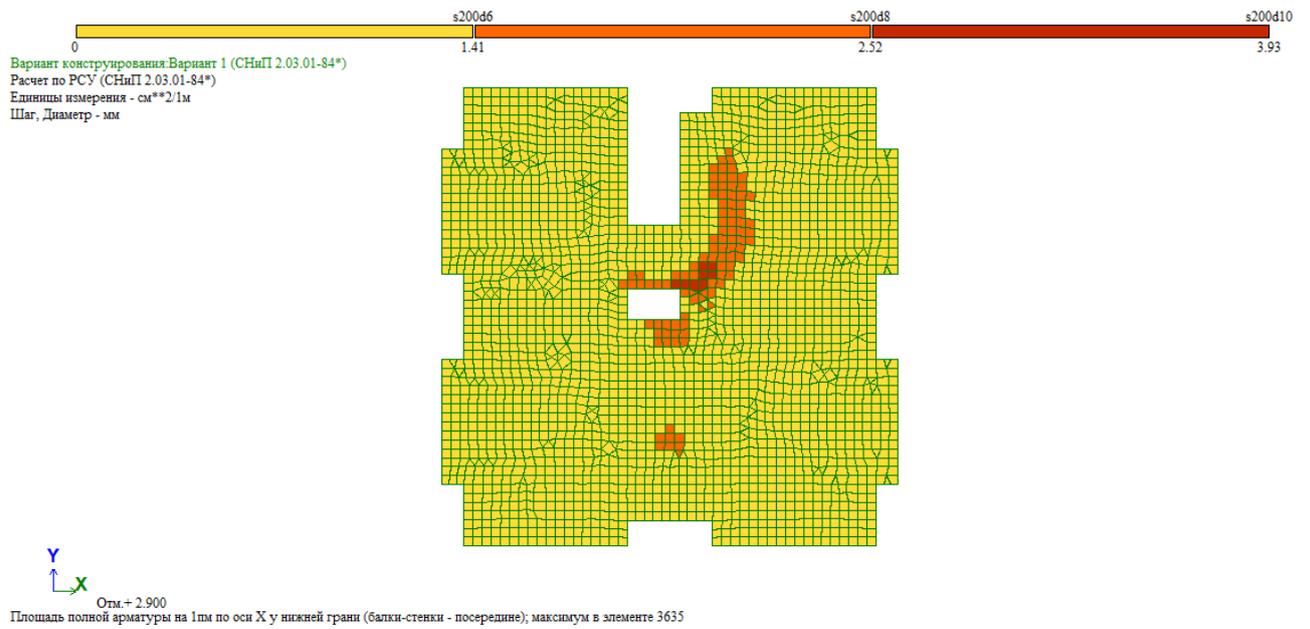


Рисунок 14 – Нижняя армирование по оси X

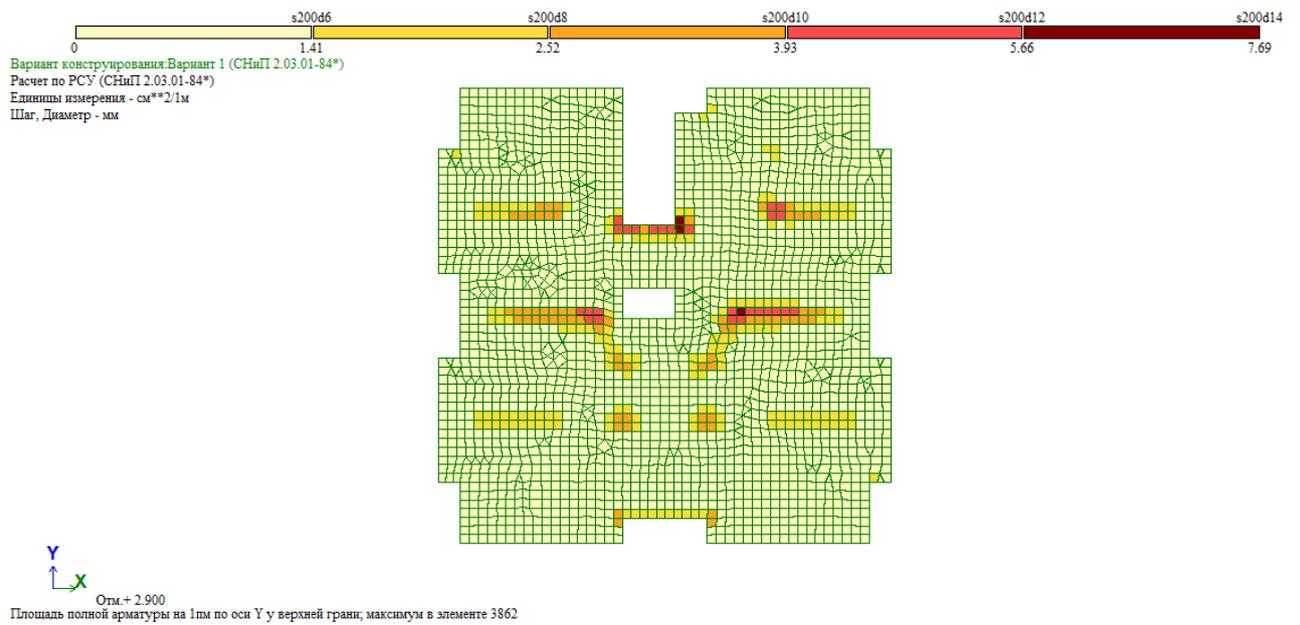


Рисунок 15 – Верхняя армирование по оси Y

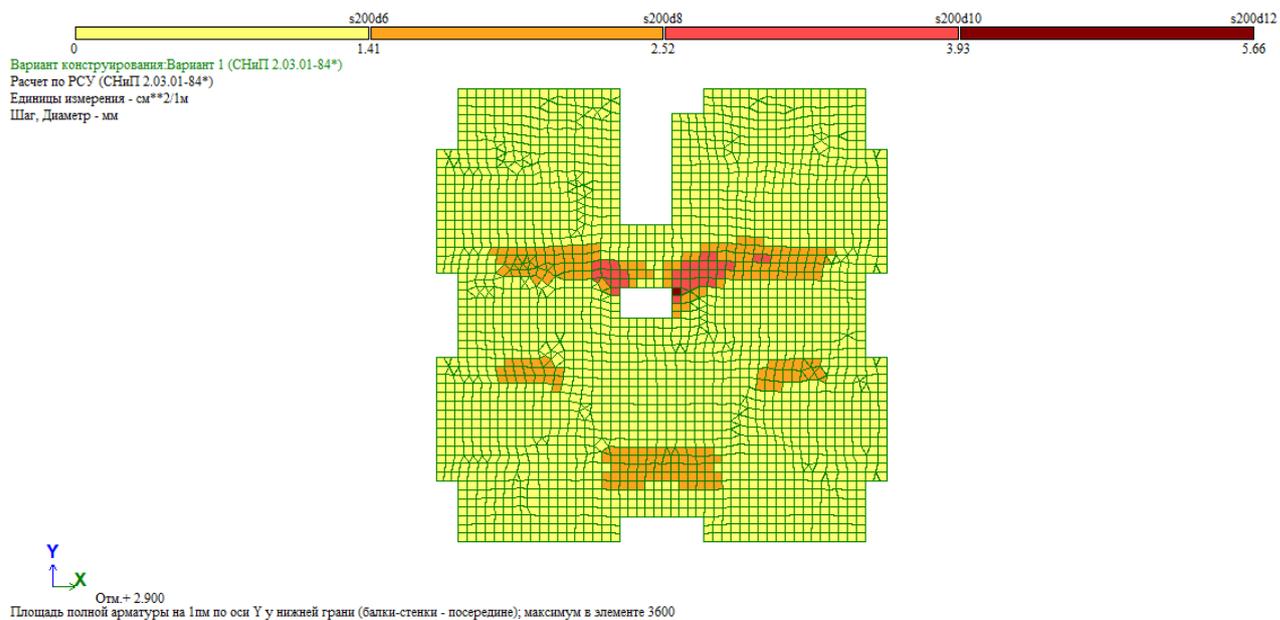


Рисунок 16 – Нижняя армирование по оси Y

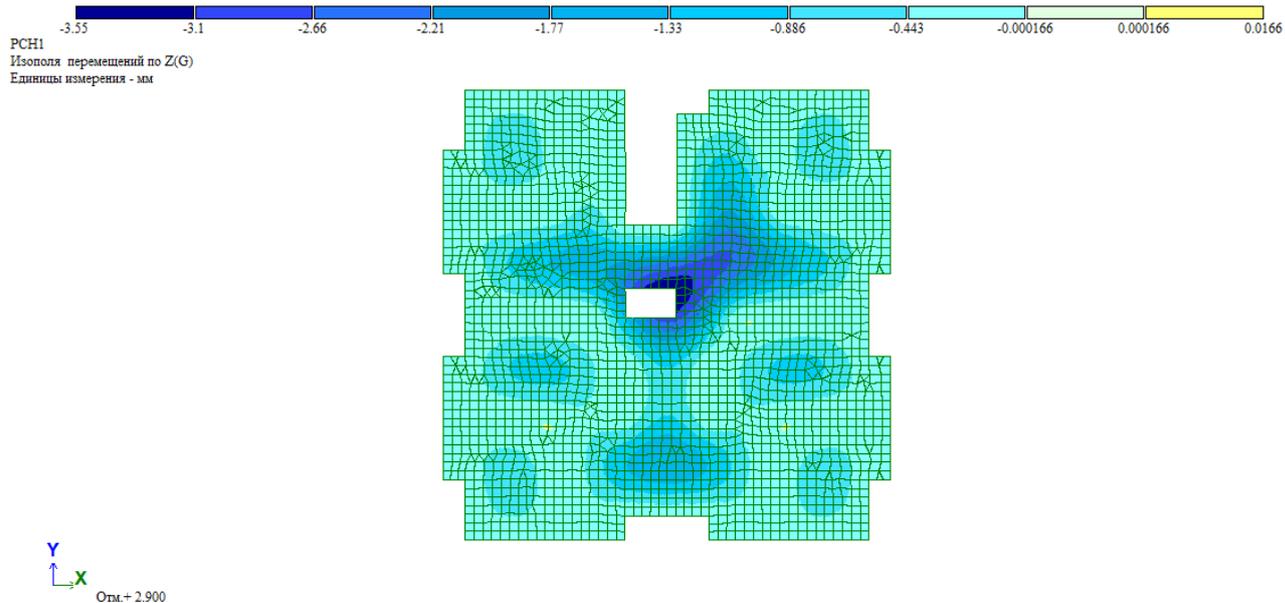


Рисунок 17 – Мозаика перемещений по Z

«Максимальный прогиб плиты составил 3,55 мм. Максимально допустимый составляет 30 мм, следовательно жесткость плиты обеспечена» [11].

Выводы по разделу

«В данном разделе выполнен расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия с использованием программного комплекса «Лира».

Армирование плиты перекрытия предусмотрено плоскими сетками. В продольном направлении горячекатаной арматурой класса А400, а в поперечном направлении – класса А240. В зоне опирания плиты на стены вводим дополнительное армирование стержнями диаметром 10 мм с шагом 200 мм в верхней зоне в направлении оси Х.

«Максимальный прогиб плиты составил 3,55 мм.

Максимально допустимый составляет 30 мм, следовательно жесткость плиты обеспечена» [11].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта в рамках представленного проекта предполагает применение монолитных железобетонных перекрытий и стен с использованием крупнощитовой опалубки.

Технологическая карта предусматривает процесс подачи и укладки бетонной смеси бадьей. Емкость такой бадьи составит 1.2 м³ (выше отм. +15.000). Также технологической картой предусмотрен бетононасос (ниже отм. +15,000)» [9].

«В состав работ входят:

- монтаж опалубки;
- установка арматуры;
- укладка бетона;
- демонтаж опалубки» [9].

3.2 Организация и технология выполнения работ

«До начала производства строительных работ должна быть проведена инженерная подготовка площадки строительства.

Заказчик обязан передать подрядчику строительную площадку, на которой:

- устроены ограждения строительной площадки и опасных зон работ;
- устроены пункты мойки колес у каждого выезда с площадки;
- установлены у въезда стенды со схемой движения автотранспорта и указателями ограничения скорости движения в пределах стройплощадки до 5 км / час;
- установлены защитные короба высотой 2,5 м на деревья;

– проложены временные сети инженерно–технического обеспечения к точкам подключения согласно ТУ (электро–, водоснабжение, водоотведение, линии связи и др.);

– устроено освещение строительной площадки;

– устроены площадки для складирования материалов, устройства производственных цехов, бытового городка и др.

К работам по устройству бетонной подготовки разрешается приступать только после доработки недобора грунта вручную и при наличии акта о приемке котлована с грунтовым основанием.

Устройство плиты производить только после устройства гидроизоляции и сдачи ее по акту» [23]. Технологический процесс включает опалубочные, арматурные, бетонные и вспомогательные работы.

Для создания каркаса используют арматуру с диаметром в сечении от 10 до 12 мм. Прутки располагают в двух направлениях, в продольном и в поперечном, а при их пересечении образуются ячейки габаритом 200 мм. Между собой стержни скрепляются при помощи проволоки и специального крючка. Чащей всего из-за габаритов конструкции стандартной длины прутков бывает недостаточно. Для этого несколько прутков соединяются в нахлест при продольном направлении, с запасом расстояния от 400 мм. Во время установки опалубки, необходимо обеспечить зазор не менее 25 мм между арматурой и ограждением опалубки в вертикальном направлении. Это обеспечивает защиту перекрытий бетоном.

При армировании перекрытия используются две сетки:

Нижняя сетка. Устанавливается с зазором до нижнего края плиты около 25-30 мм. Для нее используют специальные фиксаторы, которые устанавливают в виде шахмат, с шагом от 500 до 600 мм.

Верхняя сетка. С аналогичным зазором, только от верхнего края.

Сетки устанавливаются на фиксаторы под названием «Птичка», они прикручиваются к нижнему каркасу, удерживая шаг в 600 мм. Габарит подставки 350x125x200 мм. Помимо этого имеются рекомендации от

специалистов: фиксаторы устанавливаются на торцах, с соблюдением шага в 400 мм, это позволит укрепить место опоры на стены.

Чтобы обеспечить восприятие нагрузки равномерно по всей конструкции сетки, используются специальные соединители. Шаг при их установке равен 400 мм. Но при установке по периметру в местах, где происходит опора на стену, расстояние берется 700 мм, а шаг уменьшается в два раза.

Опалубочные работы

Первым шагом является опалубка. Ее можно как изготовить самостоятельно, так и взять в аренду уже готовую. При аренде вам будет доставлена уже готовая конструкция. Она является достаточно удобной, поскольку имеется возможность съема, а также регулировки.

При изготовлении своими руками, кроме того, что будет потрачено дополнительное время, вам придется покупать элементы так же самостоятельно.

Настил можно изготовить, используя фанеру толщиной от 20 мм, также возможно применить доски, но их толщина должна быть более 25 мм. Кроме горизонтального настила, необходимы опоры горизонтального и вертикального направления. Можно применять различного сечения, но удобнее всего использовать швеллер, двутавр или просто брус.

Начнем с установки вертикальных опор. Как говорилось выше, используется несколько видов сечений, при этом брус обычно берут размером 100x150 мм. Шаг между опорами не более 1 метра, а до стенок должно оставаться расстояние в интервале 200-300 мм.

Далее следует установка горизонтальных опор. Проводится в похожем стиле, но укладывается на опорные стойки, главной задачей служит поддержка горизонтального щита.

Следующий шаг – это укладка опалубки в горизонтальном положении. Стоит учесть, что если вы изготавливаете самостоятельно, то под продольные опоры рекомендуется подложить дополнительные поперечные опоры. Щит

должен плотно стыковаться со стенкой, чтобы избежать возможности протекания газов.

Регулирование высоты для вертикальных стоек. При регулировке необходимо обеспечить положение горизонтальной опалубки и несущей стены на одном уровне.

Необходимо установить вертикальные ограждения на стенки. Важно точно обеспечить возможную глубину, чтобы опустить монолитное перекрытие на несущие элементы из бетона или кирпича, расстояние минимум 120 мм, а при использовании поризованных или газобетонных блоков в качестве несущих элементов – расстояние от 150 мм.

Конечным шагом является проверка уровней опалубки на прямолинейность.

На поверхность щита рекомендуется нанести автомобильную отработку или пленку. В последующем, при демонтаже это исключит возможность повреждения бетонной конструкции.

Основными этапами монолитных работ являются:

Проектирование: На этом этапе разрабатывается проект монолитной конструкции, определяются ее размеры, форма и расположение.

Подготовка площадки: На площадке проводится расчистка территории, удаление ненужных объектов, устройство подъездных путей и размещение необходимых материалов и оборудования.

Установка опалубки:

Опалубка - это форма, в которую заливается бетонная смесь. Она может быть изготовлена из дерева, металла или других материалов и должна быть достаточно прочной, чтобы выдержать давление бетонной смеси.

Армирование

Перед укладкой бетона устанавливается арматурный каркас, который обеспечивает прочность и долговечность конструкции.

Арматура может быть стальной или композитной.

Приготовление и укладка бетонной смеси

Бетонная смесь приготавливается на специализированном оборудовании и подается к месту укладки. Бетон укладывается слоями и уплотняется с помощью вибраторов, чтобы удалить воздушные полости и обеспечить его равномерное распределение.

Уход за бетоном

После укладки бетон необходимо поддерживать во влажном состоянии, чтобы он не пересыхал и не трескался.

Подъем отдельных звеньев бетоновода на разные высоты здания или сооружения производится с помощью подъемных механизмов.

Товарная бетонная и растворная смесь доставляется в специальных транспортных средствах (миксерах, бетоновозах, бетоносмесителях). Для этих целей на стройплощадке предусматриваются приемные площадки для бетона и раствора.

Как только смесь доставляется с помощью миксера или бетоновоза, следует ее подача через рукав.

Процесс осуществляется с помощью специального насоса.

Смесь необходимо распределять полосами размером примерно два метра. Процесс работы происходит с помощью двух рабочих, первый идет с рукавом и управляет подачей, а после него второй равномерно ровняет слой.

После производится уплотнение слоя при помощи вибратора в течение минуты. Далее следует сглаживание поверхности при помощи гладилок.

Выше говорилось, что процесс необходимо оформить за один прием. Но по ряду причин это не всегда является возможным. В таком случае шов необходимо делать горизонтальной или вертикальной ориентации, а также в местах где отсутствуют основные нагрузки.

Застывание монолитной плиты перекрытия: уход за бетоном
Комфортной температурой для заливки является от 15 до 20°C. Проводить работы по заливке в зимний период не рекомендуется, но, при необходимости, следует обеспечить условия для того, чтобы бетон достиг требуемых показателей прочности.

При комфортной температуре необходимый уход заключается в следующем:

- закрытие конструкции материалом с большим запасом влагоемкости, возможно использование различной пленки или брезента.

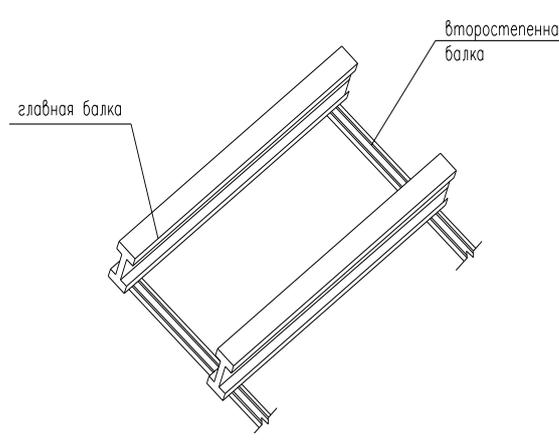
- в течение недели после заливки необходимо обеспечивать увлажнение, это позволит избежать возможного возникновения трещин, по причине испарения влаги.

- не рекомендуются любые перемещения по плите, пока не будет достигнута прочность не менее 70 процентов.

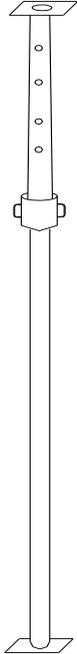
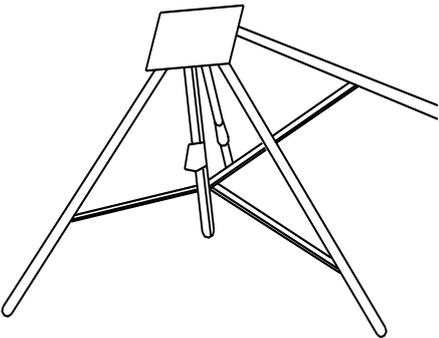
При соблюдении всех необходимых условий, нужный показатель прочности достигается в течение двух недель, но для большей уверенности следует подождать три или четыре недели.

Спецификация опалубки перекрытий в таблице 4.

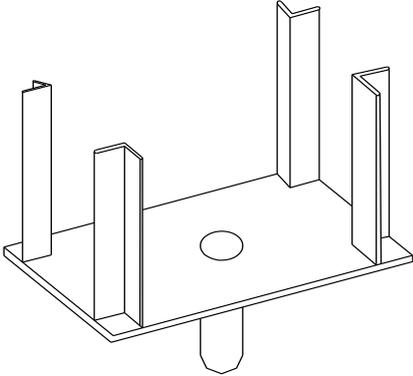
Таблица 4 – Спецификация опалубки перекрытий

Название элемента	Эскиз	Число элементов	Масса, кг	
		1 эл.	1 эл.	на этаж
Главная балка		116	22,8	2644,8
Второстепенная балка		746	21,6	18113,6

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<p>Стойка телескопическая</p>		<p>348</p>	<p>23,5</p>	<p>8178</p>
<p>Тренога</p>		<p>232</p>	<p>2,4</p>	<p>556,8</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Унивилка		348	2,4	835,2

3.3 Требования к качеству работ

Осуществление оценки качества выполнения работ должно производиться согласно действующих требований.

Перечень документации в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень исполнительной документации

Общий журнал работ и специальные журналы работ;
Общий журнал работ; Журнал бетонных работ; Журнал входного контроля качества;
Исполнительная геодезическая документация;
Акт разбивки основных осей здания на плите; Исполнительная схема разбивки основных осей здания на плите; Исполнительная схема устройства монолитной плиты
Акты освидетельствования скрытых работ
Установка опалубки для бетонирования плиты Армирование плиты Установка закладных деталей в плиту Бетонирование плиты
Паспорта, сертификаты качества на строительные материалы, изделия

Требования к производству бетонных работ в таблице 6.

Таблица 6 – Требования к производству бетонных работ

«Технические требования	Контроль	Метод или способ контроля
1. На месте укладки подвижность бетонной смеси должна находиться в интервале 10 - 15 см для конструктивных элементов	Не реже двух раз в смену при ритмичной массовой укладке бетона, остальные автобетоносмесители визуальны.	Проверка по ГОСТ 10181.1-81 с регистрацией в журнале бетонных работ, ухода за бетоном, Акте изготовления контрольных образцов, журнале прихода бетонной смеси.
2. Температура бетонной смеси на месте укладки не должна отличаться от регламентированной более чем на ± 2 °С (от 5 до 25°)	В каждом бетоносмесителе на стройплощадке	Регистрационный, измерительный
3. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать 40 см	Постоянный, в процессе укладки бетона	Измерительный, визуальный
4. Объем вовлеченного воздуха в бетонную смесь - от 3 до 5 % для бетона с маркой по морозостойкости F 200	Один раз в смену (при постоянных: составе бетона, качестве материалов, режимов приготовления бетонной смеси)	Проверка по ГОСТ 10181.3-81
5. Нормы проб при бетонировании конструкций	Для каждого конструктивного элемента монолитных бетонных конструкций не менее одной серии в смену.	Смотри ГОСТ 18105-86
6. Число серий образцов, изготовленных из одной пробы бетонной смеси на объекте	По пункту 2.3 ГОСТ 18105-86	Регистрационный
7. Приемка конструкций по водонепроницаемости и морозостойкости осуществляется исходя из требований проектной документации	По актам завода-поставщика, результатам определения морозостойкости бетона уложенного в конструктив	По документу о качестве согласно ГОСТ 7473-94 п. 4.1 - 5.2 с приложением заводского акта испытаний по ГОСТ 10060-95 и по ГОСТ 12730.5-84» [9]

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Выбранные машины и оборудование сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран Liebherr 132EC 8 Н	Грузоподъемность до 15 т Максимальная высота 50 м Максимальный вылет стрелы 40м	1
Подача бетона в конструкцию перекрытия	Автобетононасос SCHWING KVM 23/20-125	вертикальный вылет 40 м; горизонтальный вылет 25 м; макс.производительность 50 м ³ /ч	1
Перевозка бетона	Автобетоносмесители	Tigarbo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2
Электроснабжение строительной площадки	Трансформатор понижающий	ИВ	1
Уплотнение стыков конструкций	Вибратор поверхностный	СJ	2» [9]

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Строительные машины и механизмы должны быть установлены и закреплены в устойчивом положении, исключающем их опрокидывание или произвольное смещение.

Проходы и рабочие места должны регулярно очищаться от грязи, мусора, снега и наледи, при необходимости посыпать песком.

Для работающих должны быть предусмотрены санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, уборные, помещения для сушки одежды, для обогрева рабочих. Предусмотрена организация питания рабочих.

Проектом не предусматривается устройство на участке производства работ складов ГСМ, мест хранения лакокрасочных материалов и других горючих жидкостей и огнеопасных материалов. Необходимо не допускать контакта вытекшего топлива или рабочей жидкости с источниками загорания (например, горячими частями машины).

Охрана труда при монолитных работах

Проверка состояния опалубки: Перед началом работ необходимо проверить надежность и прочность опалубки, а также наличие всех необходимых креплений.

Монтаж и демонтаж опалубки: Монтаж и демонтаж опалубки должны производиться в соответствии с установленными правилами и нормами безопасности.

Заливка бетона: Перед началом заливки бетона необходимо проверить работоспособность механизированного оборудования и обеспечить безопасное расстояние для выгрузки раствора.

Устойчивость конструкции: Во время выполнения работ необходимо следить за устойчивостью опалубки и других конструкций во избежание их обрушения.

Разборка опалубки: Разборку опалубки следует производить сверху вниз, соблюдая все меры предосторожности.

Контроль качества: Необходимо регулярно проверять качество выполняемых работ и состояние конструкций, чтобы своевременно выявить и устранить возможные дефекты.

Охрана труда при работах на высоте

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Работники должны использовать защитные каски, системы безопасности, специальную обувь и другие средства защиты, соответствующие выполняемой работе.

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.

Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Организация рабочего пространства: На рабочем месте должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и таблички.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования для работы на высоте.

При работе в зимнее время необходимо соблюдать следующие требования:

- при эксплуатации строительных машин и механизмов следует ограничивать их нагрузку, учитывая повышенную хрупкость металла при низкой температуре, указываемую в паспорте данной машины;
- при эксплуатации транспортных средств в зимний период для повышения тягово-сцепных свойств допускается применять шины с шипами противоскольжения;
- обогрев, укрытие от осадков и отдых рабочих предусматриваются в вагончиках-бытовках, которые в обязательном порядке должны быть снабжены отоплением в зимний период.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;

– показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Своевременно проводить осмотры инвентаря. Минимальная периодичность осмотров устанавливается в соответствии с технической документацией изготовителя, но не менее:

- одного раза в 2-3 мес в целях оценки функционального соответствия: рабочего состояния, степени изношенности, прочности и устойчивости;

- ежегодно в целях оценки соответствия технического состояния оборудования требованиям безопасности

Природоохранные мероприятия. Охрана почв и грунтов.

Для уменьшения загрязнения и негативного воздействия на грунты в период строительства предусмотрены специальные мероприятия:

- предусматривается установка резервуаров, из которых специализированная организация периодически будет откачивать стоки и вывозить их для очистки и утилизации;

- обеспечить отведение и сброс поверхностных вод с дорог стройплощадок, а также вод от открытого водоотлива на локальные очистные сооружения типа «Векса-5М», сброс хозяйственных стоков предусмотреть в специально оборудованные емкости с последующим вывозом специализированными организациями.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

По завершению строительства объекта предусмотрено выполнение работ по благоустройству прилегающей территории.

Допуск рабочих строительной-монтажной организации к работам в охранной зоне трубопровода, проводят представитель владельца сетей и начальник участка строительной-монтажной организации.

Согласно приказу начальника Генподрядной строительной организации линейные руководители работ отвечают за обеспечение и наличие необходимых средств пожаротушения на отдельных участках, за выполнение

своевременно мероприятий по пожарной безопасности и пожарную безопасность на отдельных участках.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 8, продолжительность – в таблице 9.

Таблица 8 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.–ч	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–час	Затраты времени машин, маш.–час
Монтаж опалубки	1340 м ²	0,15	0,01	201,0	13,4
Монтаж арматуры стен	7,62 т	7,46	0,62	56,8	4,7
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	7,9 т	12,77	0,97	100,9	7,7
Бетонирование стен и перекрытий	147,27 м ³	0,71	0,05	104,6	7,4
Выдерживание	147,27 м ³	0,65	0,03	95,7	4,4
Демонтаж опалубки	1340 м ²	0,15	0,01	201,0	13,4» [9]

Таблица 9 – Продолжительность технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.–час.	Затраты времени машин, маш.–ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
Монтаж опалубки	201,0	13,4	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Плотник 3р -2	2
Монтаж арматуры стен	56,8	4,7	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Арматурщик 3-го разряда – 2 чел. Слесарь	1
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	100,9	7,7	строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел	1
Бетонирование стен и перекрытий	104,6	7,4	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 2 чел.	1
Выдерживание	95,7	4,4	Бетонщик 2-го разряда – 2 чел.	6
Демонтаж опалубки	201,0	13,4	Плотник 3р -1 Монтажник 4-го разряда – 3 чел.	2» [9]

Технико–экономические показатели представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Техничко–экономические показатели

«Наименование»	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект.
Объём работ ведущего процесса	куб. м	147,27	
Общие затраты труда рабочих	чел.–час.	650,0	612,6
Общие затраты машинного времени	маш.–час.	54,0	51,0
Нормативные удельные затраты труда рабочих	чел.-час/куб.м	4,25	4,16
Нормативные удельные затраты машинного времени	маш.– час/куб.м	-	0,35
Продолжительность работ	смены	12	10» [9]

Выводы по разделу

В разделе технологий строительства была разработана технологическая карта на бетонирование монолитной плиты перекрытия, подобраны машины и механизмы, рассчитана калькуляция трудозатрат и учтены мероприятия по безопасности труда рабочих.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Месторасположение объекта – г. Долгопрудный.

Проект строительства жилого дома состоит из 9 этажей для проживания + технический этаж и обладает нестандартной формой с размерами по осям 24,60 на 24,80 метра.

Для соединения этажей используются лестницы типа Л1, которые освещаются естественным светом через оконные рамы в соответствии с СП 54.13330.2011. Также имеется лифт, рассчитанный на вес в 1000 килограмм, и скоростью движения 1.0 метр в секунду, произведенный компанией «KONE» в Финляндии, по заказу ООО «Евролифт».

4.2 Определение объемов работ

Объем работ (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

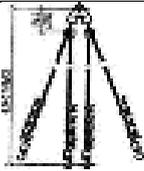
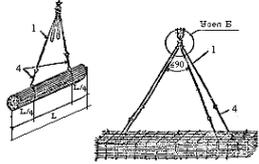
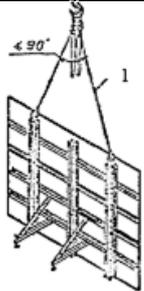
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень материалов с их характеристиками изображен в виде таблицы Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Технологическая операция, конструктивный элемент	Устройство, марка, и пр	Схема применения технических средств (ТС) с указанием габаритных размеров	Грузоподъемность ТС / масса устройства, т/кг	Кол-во ТС на объекте, шт
2	3	4	5	6
Выгрузка и раскладка различных конструкций	Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция, 21059М-28	 <p>Рисунок 20 – Строп</p>	5 / 0,22	1
Строповка арматуры стержневой, сеток	1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000 4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82	 <p>Рисунок 21 - Строп</p>	5 / 3,2 / 0,22	1
Строповка щитов опалубки	1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000 4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82	 <p>Рисунок 22 – Строп</p>	5 / 3,2 / 0,22	1» [5]

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (13)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1..2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м. $h_{ст} = 0,3 \div 9,3 \text{ м}$ [5].

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого удаленного элемента.

$$h_0 = 31,7 \text{ м};$$

h_3 – высота запаса, $h_3 = 1 \text{ м};$

$h_э$ – высота элемента, $h_э = 0,6 \text{ м};$

$h_с$ – высота строп, $h_с = 2,8 \text{ м}» [5]$

$$H = 31,7 + 1 + 0,6 + 2,8 = 36,1 \text{ м}$$

Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана на рисунке 18.

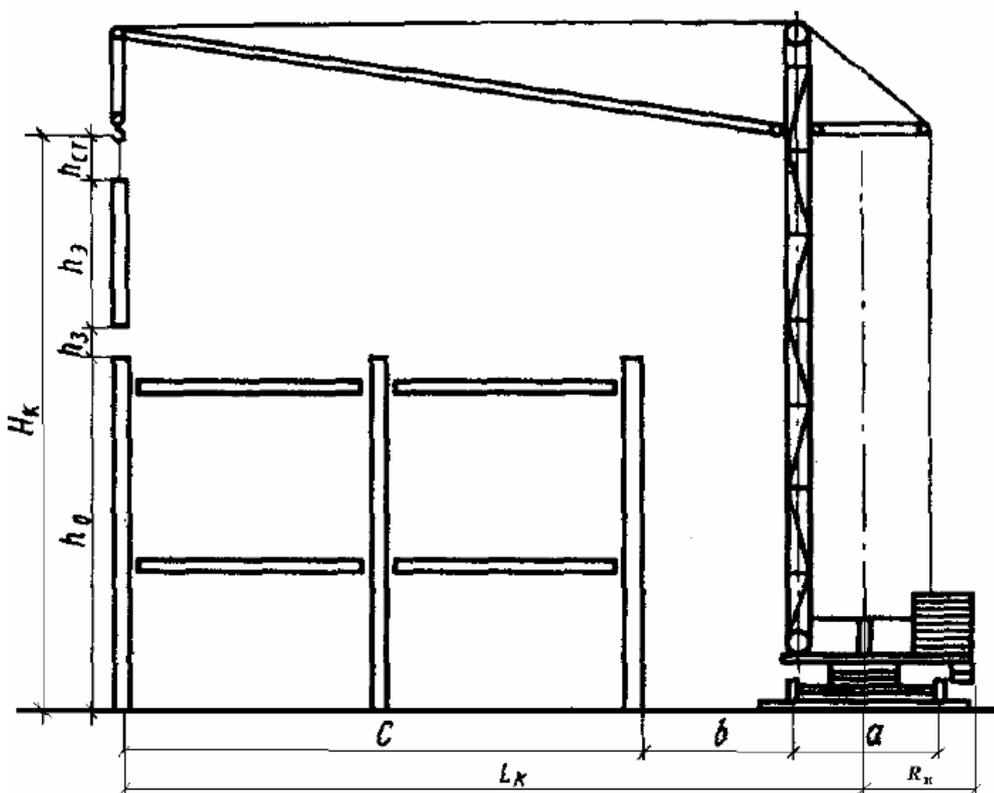


Рисунок 18 – Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

«Вылет стрелы

Вылет стеры определяется по формуле:

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

где a – ширина подкранового пути;

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м» [5].

$$L_{\text{к.баш}} = 6,0/2 + 3,0 + 20,2 = 26,2 \text{ м}$$

Грузоподъемность

«Грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}; \quad (15)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса монтируемого элемента (контейнер с рулонными материалами), т;

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

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т» [5].

$$Q_{\text{к}} = 2,5 + 0,1 + 0,02 = 2,62 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_{\text{к}} \quad (16)$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,62 = 3,12 \text{ т.}$$

В таблице 12 представлен выбор механизмов.

Таблица 12 – Перечень машин и механизмов

Наименования машин и средств механизации	Тип, марка	Кол-во шт.	Примечание
1	2	3	4
«Кран	Potain MDT 569	1	Монтаж конструкций надземной части
Бульдозер	Hitachi FD 175	2	Планировочные работы
Подъемник грузовой	ТП-14	2	Вертикальный транспорт
Сварочный трансформатор	СТН-500	2	Сварочные работы
Вибратор поверхностного действия	ИБ-2А	2	Уплотнение бетонной смеси
Вибратор глубинного действия	ИБ-90	2	
Виброкаток	ИЭ-4501	1	Уплотнение dna котлована
Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	ЗИФ-55	2	Подача сжатого воздуха
Каток дорожный самоходный	ДУ-51	1	Уплотнение грунта и асфальта
Асфальтоукладчик	ДС-48	1	Укладка дорожного покрытия» [5]

Все машины и механизмы выбраны с учетом реальной потребности на строительной площадке.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

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

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (18)$$

где T_p - трудозатраты (чел-дни);

k - сменность» [5].

«Коэффициент равномерности:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (19)$$

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

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{71 \text{ чел.}}{122 \text{ чел}} = 0,59$$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} = \frac{15512,86 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{230 \text{ дн.} \cdot 1} = 71 \text{ чел.}, \quad (20)$$

где $\sum T_p$ - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

k - сменность» [5].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{П_{уст}}{П} = \frac{230 \text{ дн}}{378 \text{ дн}} = 0,42 \quad (21)$$

где $П_{уст}$ - период установившегося потока» [5].

4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«По формуле определяем общую численность работающих N_0 :

$$N_0 = (N_{\text{осн}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}}) \times k \quad (22)$$

где k – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05.

$$N_0 = (122 + 10 + 6 + 3) \times 1,05 = 148 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{муж}} = 122 \times 0,7 = 85 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{жен}} = 122 \times 0,3 = 37 \text{ чел.}$$

Расчётные данные занесены в таблицу 13» [5].

Таблица 13 – Расчет площадей временных зданий

«Временные здания	Количество работающих	Площадь помещения, м ²		Тип временного здания	Размеры здания	Кол-во, шт
		на 1 чел.	общая			
1	2	3	4	5	6	7
Объекты служебного назначения						
Контора начальника участка	30% от числа ИТР $10 \times 0,3 = 3$	4	12	Передвижной вагон	3*2,4	1
Диспетчерская	1 диспетчер на 200...500 чел.	7	7		3*2,4	1
Проходная	-	-	12	Сборно-разборный	3*3	2
Объекты санитарно-бытового назначения						
Гардеробная	Общее число рабочих 148	0,6	89,0	Передвижной вагон	9*2,7	4

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7
Здание для отдыха и обогрева рабочих	122	0,6	97,6		9*2,7	3
Душевая	148*0,5=74	0,4	29,6		9*2,7	1
Сушилка	148*0,4=59,2	0,2	11,84		6*2,4	1
Уборная мужская	3 очка на 70 чел.			-	МТК	2
Уборная женская	2 очка на 30 чел				МТК	2
Столовая	122	0,4	85,4		9*2,7	2
Медпункт	24,3 м ² на одного фельдшера (при числе основных рабочих до 100 чел.)			Передвижной вагон	9*2,7	1» [5]

Временные здания подобраны, исходя из минимально необходимой потребности.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (23)$$

где $Q_{\text{общ}}$ - общее количество ресурсов;

T - расчетный период;

n - запас по норме;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ » [5]

«Полезная площадь:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (24)$$

где q - норма складирования» [5].

Ведомость потребности в складах в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость потребности в складах

«Наименование материала	Ед. изм.	Потребность в наиболее напряженный период	Продолжительность укладки материалов в конструкцию, дни	Суточный расход	Число дней запаса	Коэффициент неравномерности поступления α	Коэффициент неравномерности поступления k	Запас на складе, $Q_{\text{зап}}$	Требуемая площадь для хранения единицы материала, m^2, q	Полезная площадь склада	Коэффициент, учитывающий проходы и проезды, K	Полная площадь склада, S	Размер склада	Тип склада
Арматура	т	296	32	9,25	5	1,2	1,3	178,0	1,4	256,0	1,2	308	22x16	Навес
Опалубка	m^2	1336,5	-	-	-	-	-	1336,5	0,1	134	1,5	200	10x20	Открытый
Панели вентфасада	m^2	1539	11	140	3	1,2	1,3	655,2	0,25	163,8	1,4	229,3	10x23	Открытый
Плиты утеплителя	m^3	493,3	22	22,42	5	1,2	1,3	174,88	0,06	34	1,3	44,2	9x5	Закрытый
Рулонные материалы	m^2	1467	8	184	4	1,2	1,3	2934	0,02	59	1,1	65	13x5	Навес
Перемычки	шт	582	-	-	на весь период	-	-	582	0,4	232,8	1,2	280	20x14	Открытый
Газобетонные блоки	m^3	1921,5	22	87	5	1,2	1,3	435	0,5	217,5	1,2	260	20x13	Открытый (под пленкой)
Материалы для кровли	m^2	937	-	-	на весь период	-	-	937	0,02	18,7	1,1	20,6	4x6	Закрытый» [5]

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды $Q_{пр}$, л/с [5] по (25):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_ч}{3600 \cdot t}, \quad (25)$$

«где $k_{ну}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

Π_n – объём работ, м³;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5)» [5]

Максимальный расход воды:

$$\Pi_n = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3,$$
$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.$$

Необходимое количество воды $Q_{хоз}$, л/с из (26):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (26)$$

«где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$.» [5]

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 24 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с};$$
$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}.$$

Расход воды $Q_{общ}$, л/с по (27).

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (27)$$

$$Q_{общ} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с.}$$

«Диаметр труб D , мм (28):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{мп}}{3,14 \cdot v}}, \quad (28)$$

где v – скорость, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 52,4 \text{ мм.}$$

Таким образом» [5]:

$$D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод} = 1,4 \cdot 52,4 = 73,4 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 76 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (29).

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1с} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2с} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3с} \times P_{ов} + \sum K_{4с} \times P_{он} \right), \quad (29)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [5].

- 1) «Мощность, потребляемая строительными машинами:
 - кран башенный Potain MDT 160: $P = 65$ кВт;
- 2) Мощность, потребляемая на технологические нужды:
 - сварочный трансформатор СТН-500 (2 шт): $P = 60$ кВт;
 - компрессор растворонасоса Миком (1 шт.): $P = 6,8$ кВт;
 - штукатурная станция Serta Master (4 шт): $P = 6$ кВт» [5].

- вибраторы глубинные Wacker Neuson Iren 38/42 (6 шт.): $P = 0,8 * 6 = 4,8$ кВт;

3) «Потребляемая мощность внутреннего освещения:

- удельная мощность освещения бытовых помещений 15 Вт/м^2 , соответственно общую мощность рассчитываем исходя из общей площади бытовых помещений: $P = 15 * 437,24 = 6558,6 \text{ Вт} = 7 \text{ кВт}$;

4) Потребляемая мощность наружного освещения:

- освещение рабочих мест (на 40 рабочих участков): $P = 40 * 0,1 = 4 \text{ кВт}$;

- освещение проездов: $P = 5 \text{ кВт}$;

- освещение мест складирования (на $1824,5 \text{ м}^2$ общей складской площади): $P = 2 * 1824,5 = 3649 \text{ Вт} = 4 \text{ кВт}$;

- освещение периметра строительной площадки: принимаем 18 прожекторов УМС 2000 мощность по 2 кВт: $P = 18 * 2 = 36 \text{ кВт}$.

Максимальная суммарная потребность приходится на устройство конструкций надземной части: $\sum P_M = 75 \text{ кВт}$, $\sum P_C = 72,8$, $\sum P_{\text{о.н.}} = 49 \text{ кВт}$, $\sum P_{\text{о.в.}} = 4 \text{ кВт}$.» [5]

$$P = 1,1 \left(\frac{0,7 * 75}{0,85} + \frac{0,75 * 72,8}{0,7} + 1 * 49 + 0,8 * 4 \right) = 211,16 \text{ кВт.}$$

Принимаем для электроснабжения строительства проектируемого комплекса трансформаторную подстанцию КТП–400/10/20 по ГОСТ 14695-80.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Сроки завоза материалов увязаны с календарным планом производства работ. Доставка строительных материалов осуществляется в объемах, позволяющих вести работы непрерывно.

Доставка бетона предусматривается с местного бетонного завода.

Проектируемый объект находится в освоенном районе с развитой инфраструктурой. Необходимость выполнения работ вахтовым методом

отсутствует. Работники доставляются на стройплощадку городским общественным транспортом.

При строительстве объектов для перевозки грузов используются существующие автомобильные дороги.

Обеспечение строительства рабочей силой предусматривается за счет привлечения строительных организаций города. Подрядная организация определяется по итогам тендера, проводимого заказчиком. В зависимости от места расположения базы подрядчика в проекте производства работ (ППР) определены мероприятия по доставке рабочих на строительную площадку.

Для доставки работающих к месту строительства достаточно использовать один автобус малого класса марок ПАЗ или КаВЗ при двух рейсах в день (перед и в конце рабочей смены).

1. Подготовительный период:

- расчистка строительной площадки, демонтажные работы;
- перенос существующих инженерных сетей попадающих под застройку согласно техническим условиям;
- заключение договоров на поставку оборудования, строительных материалов и изделий.

Состав бригады по численности и квалификации определяется объёмом и характером производимых ею работ.

Работу предполагается вести в одну и две смены.

На всех этапах строительства происходит освидетельствование следующих строительных и монтажных работ с составлением соответствующих актов приемки:

1. Земляные работы. Отметки дна котлована не должны отличаться от проектных более чем на 5 см.

- освидетельствование грунтов основания фундаментов;
- обратная засыпка пазух котлована с подтверждением коэффициента уплотнения грунта (согласно ГОСТ 22733-2016) строительной лабораторией;

– укрытие дна котлована в зимнее время.

2. Опалубочные. Соответствие проекту, качество опалубочных щитов, правильность хранения, установка, соблюдение проектных размеров и вертикальность, качество креплений опалубки и т.д.

3. Арматурные. Правильность установки сеток, каркасов, обеспечение защитного слоя, закрепление стыков каркасов, сварка, вязка.

Бетонные. Качество бетонной смеси, укладка бетонной смеси, уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном при твердении, распалубка. При оценке качества выполнения монолитных бетонных и железобетонных конструкций необходимо руководствоваться требованиями СП 435.1325800.2018 с учетом допусков, которые нормируются и должны строго соблюдаться.

4. Гидроизоляционные.

5. Теплоизоляционные.

6. Кровельные.

7. Санитарно-технические. После опрессовки систем отопления и водоснабжения.

8. Электромонтажные.

9. Монтаж стальных конструкций.

Сварные монтажные швы упоминаются в актах конструкций, которые крепят конструктивные элементы в несущий каркас в соответствии с проектом.

Въезд-выезд транспорта и вход-выход людей осуществляется через КПП, представляющее собой модульное бытовое помещение электрифицированное, отапливаемое, оборудованное линиями стационарной связи, средствами пожаротушения.

Последовательность вычерчивания СГП:

Вычерчиваем контур здания с отмосткой в центре листа в масштабе 1:100, 1:200.

Указываем главный вход в строящееся здание защитным козырьком размером 2х3 м

Указываем опасную зону от здания.

Располагаем строительный кран и указываем его стоянки (кружками с номерами), пути крана. Показываем направление стрелы крана и его габариты в масштабе. Строительный кран изображаем согласно условным обозначениям по СП.

Указываем опасные зоны работы крана на каждой стоянке.

Указываем опасные зоны от крана в случае падения груза с каждой стоянки.

Располагаем в зоне действия крана с одной или двух сторон здания склад ж/б конструкций и материалов, согласно расчету его площади и правилам размещения. На складе располагаем конструкции и материалы согласно схеме складирования сборных конструкций по СП. Стеновые панели располагаем торцом к строящемуся зданию.

Проектируем охранное освещение с указанием прожекторов.

Располагаем трансформаторную подстанцию и распределительные щиты на свободной территории строительной площадки недалеко от КПП и бытового городка. Указываем временные сети электроснабжения силовой линии (V380) и осветительной линии (W220) от трансформаторной подстанции к распределительным щитам, которые находятся у бытового городка, у строящегося здания, так же к шкафу электропитания башенного крана. Трансформаторная подстанция подключена к постоянной сети электропитания города.

Рядом необходимо показать контур заземления.

Учитывая наличие существующих зданий в зоне риска существующей застройки, строительство должно осуществляться при обязательном оперативном мониторинге зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта. Любые

мониторинговые работы должны осуществляться на основе специального проекта геотехнического мониторинга.

Проектом не предусматривается устройство на участке производства работ складов ГСМ, мест хранения лакокрасочных материалов и других горючих жидкостей и огнеопасных материалов.

Дополнительного освещения территории не требуется, в связи с тем, что существующая территория в ночное время освещается постоянным освещением.

Технические службы Заказчика подготавливают прилегающую территорию к существующим зданиям, освобождая её от нежелательных посторонних предметов.

Технические службы Заказчика своими силами подготавливает существующие внутренние помещения, в которых предусматривается плановая реконструкции перепланировка (расширение площадей помещений) к производству работ, соответственно за долго до начала производства работ своими силами освобождает помещения от имеющего в них оборудования (инвентарной мебели и других предметов).

Технические службы Заказчика определяют места устройства требуемых технологических коридоров для доступа рабочих к местам производства (СМР) строительных и монтажных работ, тем самым чтобы исключить попадания отходов строительного мусора (пыли, грязи, осколков от разборки конструкций и других фракций) в зону постоянного пребывания.

В данный период необходимо разместить (установить) на въездах, на территорию учреждения информационного щита, по необходимости разместить схему движения строительной техники и машин по площадке реконструкции, места основных объектов реконструкции, соответствующий номер разрешения на производства всех работ. Размеры информационного щита определяются индивидуально в зависимости от сложившейся обстановке. Материал щита принять – баннерная ткань, ПВХ пластик, композитная панель.

Информационный щит должен установлен жестко на специальных опорах на видном (обзорном месте), или прикреплен к существующему ограждению площадки учреждения. Щит должен иметь и отражать цветное решение всего поля щита, размещенного текста и условных обозначений.

По возможности должно быть осуществлено применение на строительстве машин с электроприводом вместо машин с двигателем внутреннего сгорания.

При транспортировке строительного мусора на свалку предусмотреть мероприятия по устранению его распыления (брезентовое или сетчатое покрытие кузова автосамосвала).

На основании постановления Правительства Москвы № 989 от 28.10.99 г. строительный мусор, возникающий при производстве работ, подлежит утилизации и переработке на специализированных предприятиях, имеющих лицензию на переработку продуктов разборки. До начала строительных работ Заказчик должен заключить договор по утилизации и переработке строительного мусора со специализированной организацией.

Работающие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами. В период строительства установить постоянный контроль содержания вредных веществ в воздухе, а также предельных величин вибрации и шума.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

К основным аспектам охраны труда относятся:

Обучение и инструктаж: Все сотрудники должны пройти обучение по охране труда, включая ознакомление с правилами безопасности на строительной площадке.

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Сотрудники обязаны использовать защитную одежду, обувь, шлемы, перчатки и другие защитные средства, соответствующие выполняемой работе.

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

Организация рабочего пространства: На строительной площадке должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и указатели, а также достаточное освещение в ночное время.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Медицинская помощь: При необходимости на строительной площадке должна быть оказана медицинская помощь.

Разрешение на работу: Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

Операционный контроль: Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

Взаимодействие с государственными органами: Соблюдать требования законодательства и нормативных актов в области охраны труда.

Эти меры помогают предотвратить несчастные случаи, травмы и заболевания на строительной площадке, обеспечивая безопасность и здоровье работников.

Охрана труда при земляных работах

Анализ опасностей: Перед началом работ необходимо проанализировать возможные опасности, в том числе риски обрушения грунта, падения предметов, воздействия вредных веществ и т. д.

Подготовка площадки: Площадку необходимо очистить от мусора, камней и других препятствий, которые могут представлять опасность.

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Работники должны быть обеспечены защитными касками, перчатками, специальной обувью и другими защитными средствами, подходящими для выполняемой работы.

Мониторинг состояния почвы: Необходимо следить за состоянием почвы, особенно после дождей или оттепелей, чтобы избежать неожиданных изменений в ее структуре.

Укрепление стенок ям и траншей: Если глубина превышает 100 см, необходимо укрепить стены или сделать уклоны, чтобы предотвратить обвал грунта.

Ограждение и маркировка: Все выкопанные ямы и траншеи должны быть огорожены и промаркированы во избежание несчастных случаев.

Освещение рабочей зоны: В темное время суток рабочая зона должна быть хорошо освещена.

Остановка работ при обнаружении подземных коммуникаций: Если в ходе работ обнаружены подземные коммуникации, не указанные в документации, работы должны быть немедленно прекращены до получения соответствующих разрешений.

Обратная засыпка и восстановление территории: После завершения работ необходимо засыпать ямы и траншеи, а также вернуть территорию в исходное состояние.

Обучение и инструктаж: Все сотрудники должны пройти обучение по вопросам охраны труда и техники безопасности во время земляных работ.

Соблюдение этих правил поможет предотвратить несчастные случаи и обеспечить безопасность рабочих при проведении земляных работ.

Охрана труда при монолитных работах

Проверка состояния опалубки: Перед началом работ необходимо проверить надежность и прочность опалубки, а также наличие всех необходимых креплений.

Монтаж и демонтаж опалубки: Монтаж и демонтаж опалубки должны производиться в соответствии с установленными правилами и нормами безопасности.

Заливка бетона: Перед началом заливки бетона необходимо проверить работоспособность механизированного оборудования и обеспечить безопасное расстояние для выгрузки раствора.

Устойчивость конструкции: Во время выполнения работ необходимо следить за устойчивостью опалубки и других конструкций во избежание их обрушения.

Разборка опалубки: Разборку опалубки следует производить сверху вниз, соблюдая все меры предосторожности.

Контроль качества: Необходимо регулярно проверять качество выполняемых работ и состояние конструкций, чтобы своевременно выявить и устранить возможные дефекты.

Охрана труда при работах на высоте

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.

Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Организация рабочего пространства: На рабочем месте должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и таблички.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования для работы на высоте.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

«Выводы по разделу: в данном разделе подсчитаны объемы работ, произведен выбор машин, механизмов, приспособлений для строительномонтажных работ, выполнен расчет калькуляции трудозатрат. По результатам данных расчетов выполнено построение календарного плана и строительного генерального плана» [5].

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Назначение – жилое по СП 54.13330.2022.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023. Сборники НЦС применяются с 06 марта 2023 г.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N01. Жилые здания» [19];
- «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [20];
- «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [21].

«Для определения стоимости строительства здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом $S = 5247,0$ м² в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицы:

01-04-002-01	4000 м ²	78,07
01-04-002-02	9600 м ²	64,24

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_A и P_C – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

A и C – параметры пограничных показателей;

B – параметр для определяемого показателя, $A < B < C$.

$$P_B = 64,24 - (9600 - 5247,0) \times \frac{78,07 - 64,24}{9600 - 4000} = 74,99 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 74,99 \times 5247,0 \times 1,00 \times 1,00 = 393476,26 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 15.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 16 и 17» [10].

Таблица 15 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 480 162,93 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. 9-этажный многоквартирный монолитный жилой дом с техническим этажом	393 476,26
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	6 659,52
	Итого	400 135,78
	НДС 20%	80 027,16
	Всего по смете	480 162,93» [10]

Таблица 16 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	9-этажный многоквартирный монолитный жилой дом с техническим этажом				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	393476,26 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2023	Здание 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом	1 м ²	5247,0	74,99	74,99 × 5247,0 × 1,00 × 1,00 = 393476,26 тыс. руб.
	Итого:				393476,26» [10]

Таблица 17 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: здание 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом				
Общая стоимость	6659,52 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	15,0	299,38	299,38 × 15,0 × 1,0 × 1,0 = 4490,70 тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	18,0	120,49	120,49 × 18,0 × 1,0 × 1,0 = 2168,82 тыс. руб.
	Итого:				6659,52» [10]

Сметная стоимость строительства здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом составляет 480 162,93 тыс. руб.

5.2 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономические показатели (ТЭП) строительства здания включают в себя ряд параметров, которые определяют эффективность использования ресурсов при возведении здания и его эксплуатации. Вот некоторые из основных ТЭП.

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 18» [10].

Таблица 18 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	20 226,03
Общая площадь, м ²	5 247,03
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	480 162,93
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	91,51
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	23,74

«Выводы

В данном разделе определена стоимость строительства здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023.

Стоимость 1 м² составила 91,51 тыс. руб./м²» [10]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом.

В таблице 19 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия» [1].

Таблица 19 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Устройство монолитных стен и колонн	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, каркасы, соединит. элементы
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Шуруповерт, молоток, плоскогубцы, ножовка по дереву	Комплект опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Вибратор	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный «POTAIN» [1]	-

Технологический паспорт позволяет определить основные технологические операции, оборудование, техническое устройство.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Идентификация заключается в процедуре направленной на опознавание, определение и раскрытие различных вредных факторов производства, что приводят к многообразным побочным эффектам и пагубному воздействию.

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 20» [1].

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Арматурные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте третьего этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные каркасы
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Башенный кран КБ Бетононасос
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций	Башенный кран КБ
Опалубочные работы	Подвижные части производственного оборудования	Башенный кран КБ
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Башенный кран КБ
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Смазка для опалубки, краска масляная, присадки для бетона
Бетонные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте третьего этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные каркасы» [1]
	Вибрация	Глубинный вибратор

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 21.

Таблица 21 – Методы и средства снижения 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 вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Арматурные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Опалубочные работы		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски» [1]
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ	Использование рукавиц	

Продолжение таблицы 21

1	2	3
«Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Использование респиратора при смазывании поверхности опалубки	
Бетонные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство подвесных подмоостей, использование предохранительного пояса	Брюки брезентовые, куртки хлопчатобумажные
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентовых курток	или брезентовые, сапоги резиновые или ботинки кожаные, рукавицы
Вибрация	Использование виброзащитных рукавиц, перчаток, наколенников, сапог	комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные перчатки и очки» [21]
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций	Использование рабочими касок.	

СИЗ в таблице 3 выбраны по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009.

Основные источники пожара приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом	Поверхностные и глубинные вибраторы.	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания,	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Технические средства обеспечения 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)
1	2	3	4	5	6	7
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5 м.	Пожарные машины, Пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитная спецодежда, маски.	Песок, багор (2 шт.), Лопата (2 шт.), лом, вода» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом	Устройство монолитного перекрытия	Устройство системы пожарной сигнализации.
		Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода.
		Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов.
		Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения
		Наличие средств связи на территории строительства
		В ночное время дороги и проезды должны быть освещены.
		Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы» [1]

Мероприятия, обеспечивающие устойчивость работы систем ОВ при пожаре:

- вертикальные транзитные воздуховоды покрыты огнезащитным составом типа «Термотекс 30» с пределом огнестойкости EI 30;
- транзитные воздуховоды изготовить из листовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,8 мм; класс плотности «В»;
- на чердаке воздуховоды покрыты огнезащитным составом типа «Термотекс 30» с последующей теплоизоляцией матами

техническими из базальтовой ваты типа «ROCKWOOL TEX MAT» толщиной 60 мм, кашированных алюминиевой фольгой.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Поверхностный сток вод с территории стройплощадки, а также сток от открытого водоотлива будет направляться по подводящим лоткам и канавам в существующие сети городской дождевой канализации. По всем площадкам и временным проез-дам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см. Для исключения попадания загрязненных стоков на прилегающую территорию места выезда автотранспорта с технологических площадок и с территории бытовых городков на примыкающие постоянные дороги оборудуются воротами, мойками колес машин с системой обратного водоснабжения и цикличной очисткой воды типа «Мойдодыр».

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- для недопущения загрязнения проезжей части УДС города, для строительных машин в местах выезда из зоны работ на специальных площадках предусмотрены мойки колес типа «Мойдодыр», с устройством очистки воды для повторного использования (оборотное водоснабжение).

Таким образом, можно сделать вывод, что при соблюдении экологических требований к проведению строительных работ, а также организация отведения поверхностных стоков при эксплуатации рассматриваемого объекта, позволят минимизировать отрицательные

воздействия на водную среду и гарантировать ее качество, соответствующее санитарным требованиям.

Прогнозная оценка загрязнения почвенного покрова в период строительства.

Проектом организации строительства предусматривается размещение на территории объекта временных зданий и сооружений, состоящих из инвентарных зданий контейнерного типа различного назначения, открытых складов материалов и строительных конструкций.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

Химическое воздействие в период строительства объекта может создаваться выбросами при работе автотранспорта, строительных машин и механизмов, объектов временного теплоэнергетического снабжения, а также загрязненным поверхностным стоком с территории размещения временных зданий и сооружений и строительных площадок.

Природоохранные мероприятия. Охрана почв и грунтов.

Для уменьшения загрязнения и негативного воздействия на грунты в период строительства предусмотрены специальные мероприятия:

- обеспечить производство работ строго в зоне, отведенной стройгенпланом и огороженной специальным забором;
- обеспечить перевозку пылеобразующих материалов (цемент, песок, штукатурные смеси) в расфасованном виде (в бумажной, полипропиленовой и другого рода таре);
- обеспечить при транспортировке сыпучих грузов за пределы строительной площадки покрытие кузов машин специальными тентами;

- на территории стройплощадок и бытовых городках предусматривается установка биотуалетов, которые будут обслуживаться специализированными организациями;
- для сбора воды, используемой на бытовые и производственные нужды,
- предусматривается установка резервуаров, из которых специализированная организация периодически будет откачивать стоки и вывозить их для очистки и утилизации;
- обеспечить отведение и сброс поверхностных вод с дорог стройплощадок, а также вод от открытого водоотлива на локальные очистные сооружения типа «Векса-5М», сброс хозяйственных стоков предусмотреть в специально оборудованные емкости с последующим вывозом специализированными организациями;
- в местах вывоза технологического и специального автотранспорта, где возможен вынос на колесах, кузовах и т.п. грязи и остатков стройматериалов на покрытие проезжей части действующих автодорог, предусматривается устройство автономных пунктов мойки колес и кузовов с использованием оборотной воды.

Выполнение всех предусмотренных проектом экологических требований не приведет к существенному увеличению уровня загрязненности почв и позволит оптимизировать мероприятия по восстановлению нарушенных земель в период строительства и минимизировать ущерб окружающей среде при эксплуатации объекта.

Селитебная территория определяется как земля для строительства жилых и общественных зданий, дорог, в пределах городов и посёлков.

В границах санитарного разрыва индивидуальные дачные и садово-огородные участки, зоны отдыха, источники хозяйственно-бытового водоснабжения, поля выращивания сельскохозяйственной продукции.

Временные дороги на стройплощадке устраиваются с учётом исключения при транспортировании конструкций повреждения растущих деревьев, кустарников.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

Выводы

«Технологический процесс устройства монолитного перекрытия здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу «устройство монолитного перекрытия», выявлены опасные и вредные производственные факторы, определены источники опасного и вредного производственного фактора.

Это, в конечном итоге, позволило обеспечить безопасные условия строительства технического объекта» [1].

Заключение

Цель работы достигнута – разработка проектных решений по строительству здания 9-этажного многоквартирного монолитного жилого дома с техническим этажом.

«Разработанные проектные решения здания отвечают всем современным требованиям в области гражданского строительства.

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

Раздел «Проектирование и строительство» содержит информацию о расчете конструкции, определении ее прочности.

В технологическом разделе описан процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности операций. Также указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе Организация строительства представлена основная информация об объекте, включая объемы работ, потребность в материалах и оборудовании, а также специалистах различных направлений. Здесь также рассматриваются вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

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

Безопасность и экологичность технического объекта. В данный раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [1, 8, 12].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс] : Уч.- методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2020. 51 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767> (дата обращения: 05.07.2023).
2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное. Введ. 01.01.2021. М : Стандартинформ, 2021. – 42 с.
3. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное. Введ. 01.07.2017. М : Стандартинформ, 2017. – 19 с.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Введ. 01.07.2015. М: Стандартинформ, 2014. 36 с.
5. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Архитектурно-строит. ин-т каф. «Промышленное и гражданское строительство». ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2020. 147 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/4620> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : ИнфраИнженерия, 2020. 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/5172> (дата обращения: 09.03.2024).
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 25.02.2024).
8. 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. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 05.03.2024).

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 24.02.2024).

10. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 07.03.2024).

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 80 с.

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

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : дата введения 25.06.2020. – Москва : Минстрой России, 2020. 94 с.

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. 96 с.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. 47 с.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. 198 с.

17. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3. Введ. 04.07.2022. М. : Минрегион России, 2022. 48 с.

18. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. М. : Минрегион России, 2020. 121 с.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2023. Сборник № 01. Жилые здания : дата введения 06.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 104 с.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : дата введения 07.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 57 с.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение : дата введения 07.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 20 с.

Приложение А

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица А.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п.п	«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Расчет
1	2	3	4	5
Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28, толщиной 20 см	м ²	7369,36	$(39,6 + 15) \cdot (119,97 + 15)$
2	Транспортирование ранее срезанного грунта бульдозером ДЗ-28 на расстояние 30 метров	м ³	1473,87	$7369,36 \cdot 0,2$
3	Планировка грунта бульдозером	м ²	7369,36	$(39,6 + 15) \cdot (119,97 + 15)$
4	Разработка грунта III группы экскаватором ЭО-4125 в котловане обратная лопата с емкостью ковша 1,0 м ³ с погрузкой в транспортное средство	м ³	7918,73	Объем котлована: $V_k = 4,5/6 \cdot [41,8 \cdot 122,17 + 48,55 \cdot 128,92 + (41,8 + 48,55) \cdot (122,17 + 128,92)] = 8780,41 \text{ м}^3$ Разработка грунта с погрузкой в транспортное средство: $V_{тс} = 8780,41 - 861,68 = 7918,73 \text{ м}^3$
5	Разработка грунта III группы в котловане экскаватором ЭО-4125 емкостью ковша 1,0 м ³ в отвал	м ³	861,68	Объем грунта в пазухах котлована: $V_{паз} = 2,7 \cdot (39,6 \cdot 2 + 119,97 \cdot 2) = 861,68 \text{ м}^3$
6	Перемещение ранее разработанного грунта в отвал бульдозером на расстояние 30 м	м ³	861,68	Объем грунта в пазухах котлована: $V_{паз} = 2,7 \cdot (39,6 \cdot 2 + 119,97 \cdot 2) = 861,68 \text{ м}^3$
7	Окончательная планировка дна котлована бульдозером ДЗ-28	м ²	5106,71	$41,8 \cdot 122,17 = 5106,71$ » [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
8	«Разработка недобора грунта в котловане вручную, толщиной 0,05 м	м ³	255,34	$5106,71 \cdot 0,05 = 255,34$
9	Обратное перемещение грунта из отвала бульдозером на расстояние 30 м	м ³	861,68	Объем грунта в пазухах котлована: $V_{\text{паз}} = 2,7 \cdot (39,6 \cdot 2 + 119,97 \cdot 2) = 861,68 \text{ м}^3$
10	Обратная засыпка грунта в пазухи котлована бульдозером ДЗ-28	м ³	861,68	Объем грунта в пазухах котлована: $V_{\text{паз}} = 2,7 \cdot (39,6 \cdot 2 + 119,97 \cdot 2) = 861,68 \text{ м}^3$
11	Послойное уплотнение грунта трамбовками	м ²	1914,85	$861,68 / 0,45 = 1914,85 \text{ м}^3$
Устройство конструкций нулевого цикла				
12	Устройство бетонной подготовки	м ³	503	$76,0 \cdot 41,8 \cdot 0,1 + 46,8 \cdot 39,6 \cdot 0,1 = 503$
13	Устройство свайных фундаментов с монолитным ростверком	м ³	1521,1	-
14	Устройство монолитных пилонов железобетонных в опалубке типа PERI	м ³	56,56	$((0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,5) \cdot 101) = 56,56$
15	Устройство монолитных подвальных стен	м ³	102,69	$((0,2 \cdot 73,35 \cdot 3,5) \cdot 2) = 102,69$
16	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная обмазочная в 2 слоя	м ²	146,7	$39,6 \cdot 2 + 33,75 \cdot 2 = 146,7$
17	Устройство монолитного перекрытий толщиной 200 мм в опалубке типа PERI	м ³	348,4	$67 \cdot 26 \cdot 0,2 = 348,4$ » [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
Устройство конструкций надземной части здания				
18	«Устройство монолитных стен и пилонов	100 м ³	18,14	-
19	Устройство монолитных перекрытий	100 м ³	26,73	$26,2*26,5*0,2*19 = 2673$
20	Устройство монолитных лестничных маршей	100 м ³	0,38	$2*19 = 38$
21	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	м ³	1921,5	$(3,6-0,25*2) *3,5*5*10+(3,6-0,25) *3,5*4*19 = 1921,5$
22	Монтаж перемычек	100 шт.	5,82	582
23	Устройство монолитной лифтовой шахты	100 м ³	0,39	$2,78*0,2*3,5*19 = 39$
24	Утепление наружных стен минераловатными плитами	1 м ³	493,3	-
25	Монтаж навесного фасада здания	100 м ²	55,39	-
Устройство кровли				
26	Огрунтовка поверхности праймером битумным	100 м ²	6,37	$S = 637 \text{ м}^2$
27	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	6,37	$S = 637 \text{ м}^2$
28	Устройство пароизоляции	100 м ²	6,37	$S = 637 \text{ м}^2$
29	Устройство теплоизоляции	100 м ²	6,37	$S = 637 \text{ м}^2$
30	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	6,37	$S = 637 \text{ м}^2 \gg [5]$

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
Устройство полов				
31	«Устройство стяжки пола из ц/п раствора	100 м ²	69,62	Из АР раздела «Экспликация полов»
32	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	8,35	Из АР раздела «Экспликация полов»
33	Устройство наливного бетонного пола	100 м ²	1,33	Из АР раздела «Экспликация полов»
34	Устройство полов из керамогранита	100 м ²	69,62	Из АР раздела «Экспликация полов»
Монтаж окон и дверей				
35	Монтаж окон и витражей	100 м ²	8,78	Спецификация оконных и дверных проемов
36	Монтаж дверей	100 м ²	5,38	Спецификация оконных и дверных проемов
Отделочные работы				
37	Штукатурка поверхности стен	100 м ²	346,2	Экспликация стен и потолков
38	Штукатурка поверхности потолков	100 м ²	26,73	Экспликация стен и потолков
39	Окраска водоэмульсионными составами стен	100 м ²	346,2	Экспликация стен и потолков
40	Облицовка потолков плитами	100 м ²	26,73	Экспликация стен и потолков» [5]

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	«Наименование работ»	Объем работ		Обоснование по ГЭСН (шифр)	Затраты труда, чел.-час		Затраты труда, чел.-дн.	Состав бригады	Затраты труда, маш.-час		Затраты труда, маш.-дн.
		ед. изм.	кол-во		на ед.	на весь объем			на ед.	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Земляные работы											
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28, толщиной 20 см	1000 м ²	7,369	01-01-030-05	-	-	-	Машинист бр.-1	6,05	44,58	5,57
3	Планировка грунта бульдозером	1000 м ²	7,369	01-01-036-02	-	-	-	Машинист бр.-1	0,25	1,84	0,23
4	Разработка грунта III группы экскаватором ЭО-4125 в котловане обратная лопата	1000 м ³	7,919	01-01-013-03	-	-	-	Машинист бр.-1	50,99	403,79	50,47
5	Разработка грунта III группы в котловане экскаватором ЭО-4125 обратная лопата с емкостью ковша 1,0 м ³ в отвал	1000 м ³	0,862	01-01-003-03	-	-	-	Машинист бр.-1	37,28	32,14	4,02
6	Перемещение ранее разработанного	1000 м ³	0,862	01-01-030-05	-	-	-	Машинист бр.-1	16,53	14,25	1,78

	грунта в отвал бульдозером на расстояние 30 м										
7	Окончательная планировка дна котлована бульдозером ДЗ-28	1000 м ²	5,107	01-01-036-02	-	-	-	Машинист бр.- 1	0,25	1,28	0,16
8	Разработка недобора грунта в котловане вручную	100 м ³	0,255	01-02-055-2	189	48,2	6,02	Землекоп 2р.- 2» [5]	-	-	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	«Обратное перемещение грунта из отвала бульдозером на расстояние 30 м	1000 м ³	0,862	01-01-030-06	-	-	-	Машинист бр.-1	16,53	14,25	1,78
10	Обратная засыпка грунта в пазухи котлована бульдозером ДЗ-28	100 м ³	0,862	01-01-033-05	-	-	-	Машинист бр.-1	13,43	11,58	1,45
11	Послойное уплотнение грунта трамбовками	100 м ³	19,15	01-02-005-02	-	-	-	Землекоп 3р.-2	3,04	58,22	7,28
Устройство конструкций нулевого цикла											
12	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	5,03	06-01-001-01	180	905,4	113,18	Бетонщик 2р.-4	18	90,54	11,32
13	Устройство фундаментов	100 м ³	15,211	06-01-001-16	220,66	7769,66	947,52	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р-4 Стропальщик 4р-2 Монтажник 4 р - 4	27,31	961,61	117,27
14	Устройство монолитных пилонов	100 м ³	0,566	06-01-107-01	1319	746,55	91,04	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4	131,98	74,7	9,1

								Стропальщик 4 р-2 Монтажник 4 р - 4			
15	Устройство монолитных подвальных стен	100 м ³	1,03	06-01-108- 02	915,3	942,76	114,97	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4 Стропальщик 4 р-2 Монтажник 4 р - 4	72,42	74,59	9,1» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	«Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная обмазочная в 2 слоя	100 м ²	14,67	08-01-003-03	20,1	294,87	35,96	Гидроизолировщик 2р - 8	0,7	10,27	1,25
17	Устройство монолитного перекрытия	100 м ³	3,43	06-01-110-01	833,6	2228,21	271,73	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4 Стропальщик 4 р-2 Монтажник 4 р - 4	31,11	83,16	10,14
Устройство конструкций надземной части здания											
18	Устройство монолитных пилонов и стен	100 м ³	18,14	06-01-107-01	1319	2392,67	291,89	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4 Стропальщик 4 р-2 Монтажник 4 р - 4	131,98	239,41	29,2
19	Устройство монолитных перекрытий	100 м ³	26,73	06-01-110-01	833,6	22282,13	2717,33	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4 Стропальщик 4 р-2 Монтажник 4 р - 4	31,11	831,57	101,41
20	Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,38	07-05-014-5	241,92	43,55	5,31	Монтажник 4р- 2	61,49	11,07	1,35

21	Кладка стен из газобетонных блоков толщиной 200 мм	1 м ³	1921,5	08-03-002-03	3,65	7013,48	855,3	Каменщик 3 р - 10 Такелажник 2 р -10	0,38	730,17	89,05
22	Укладка перемычек массой до 1 т	100 шт	5,82	07-01-021-2	112,69	655,86	80	Монтажник 4р- 2 Каменщик 3 р - 10	43,17	251,25	30,64» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Устройство монолитной лифтовой шахты	100 м ³	0,39	06-01-108-02	915,3	356,97	43,53	Бетонщик 4р - 2 Бетонщик 2р - 4 Арматурщик 3р - 4 Стропальщик 4р-2 Монтажник 4р - 4	72,42	28,24	3,44
Утепление наружных стен плитами толщиной 150мм	1 м ³	493,3	26-01-041-1	18,17	8963,26	1093,08	Штукатур 4 р - 15 Монтажник 4 р - 10	0,34	167,72	20,45
Монтаж навесного вентилируемого фасада	100 м ²	55,385	15-01-065	175,61	2701,76	329,48	Монтажник 4 р - 15	-	-	-
Огрунтовка поверхности праймером	100 м ²	7,37	12-01-016-02	2,8	26,24	3,28	Кровельщик 5 р - 2	0,04	0,37	0,05
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки с грунтовкой	100 м ²	7,37	11-01-011-01	23,33	218,60	27,33	Кровельщик 4 р - 4	1,37	12,84	1,60
Устройство пароизоляции	100 м ²	7,37	12-01-015-03	6,94	65,03	8,13	Кровельщик 4 р - 4	0,21	1,97	0,25
Устройство теплоизоляции	100 м ²	7,37	12-01-013-02	31,9	298,90	37,36	Кровельщик 4 р - 4	0,87	8,15	1,02

Покрытие крыши наплавляемым материалом с оплавлением кровного слоя	100 м ²	7,37	12-01-007-10	74,29	696,10	87,01	Кровельщик 5 р-10	1,29	12,09	1,51
Устройство стяжки пола из ц/п раствора	100 м ²	69,62	11-01-011-01	23,33	1624,23	203,03	Бетонщик 4 р - 10	1,27	88,42	11,05
Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	8,35	11-01-004-05	25,0	208,75	26,09	Изолировщик 3р - 10	0,67	5,59	0,70» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Устройство наливного бетонного пола	100 м ²	1,33	11-01-052-01	54,79	72,87	9,11	Бетонщик 4 р - 10	1,18	1,57	0,20
Устройство полов из керамогранита	100 м ²	69,62	11-01-047-02	134,92	9393,13	1174,14	Плиточник 5 р - 10	1,72	119,75	14,97
Монтаж окон и витражей	100 м ²	8,78	09-04-009-03	219,65	1928,53	241,07	Монтажник 4р - 10	1,55	13,61	1,70
Монтаж дверей	100 м ²	5,38	10-01-039-01	89,63	482,21	60,28	Монтажник 4р - 5	1,34	7,21	0,90
Штукатурка поверхности стен	100 м ²	346,2	15-02-015-01	65,66	22731,49	2841,44	Штукатур 4р - 40	4,99	1727,54	215,94
Штукатурка поверхности потолков	100 м ²	26,73	15-02-016-04	87,0	2325,51	290,69	Штукатур 4р - 10	6,29	168,13	21,02
Окраска водоэмульсионными составами стен	100 м ²	346,2	15-04-007-01	43,56	15080,47	1885,06	Маляр 4р - 40	-		
Облицовка потолков плитами	100 м ²	26,73	15-01-047-15	102,45	2738,49	342,31	Монтажник 5р - 10	0,76	20,31	2,54
Сантехнические работы	-	6%				759,13	Сантехник 4р - 10			
Электромонтажные работы	-	7%				885,66	Электрик 4р - 10			
Монтаж слаботочных систем	-	3%				379,57	Монтажник 4р - 10			

Устройство отмостки здания	100 м ²	3,18	31-01-025-01	34,88	110,92	13,86	Монтажник 3р - 2	3,24	10,30	1,29
Благоустройство территории	-	5%				632,61	Разнорабочий 3р - 10			7,45» [5]
Сдача объекта	-	-				189,78	-			
Итого					102411,2 чел.-час	15512,9 чел.- дн.			4457,3 маш.- час	557,7 маш.-см