

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 Семнадцатизэтажное трехсекционное монолитное жилое здание с
техническим подвалом

Обучающийся

Д.П. Устинов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

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

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

(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 2023

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение семнадцатизэтажного трехсекционного монолитного жилого здания с техническим подвалом.

«Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет монолитной плиты перекрытия, с использованием программного комплекса, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство плиты перекрытия. Определены объемы работ, расход материалов и изделий. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план производства работ и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда» [25].

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение здания	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
1.7 Инженерные системы	25
2 Расчетно-конструктивный раздел	32
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования	32
2.2 Сбор нагрузок.....	33
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	34
2.4 Определение усилий в конструкции	36
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	40
3 Технология строительства.....	46
3.1 Область применения технологической карты.....	46
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	46
3.3 Требование к качеству работ	53
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	55
3.5 Техника безопасности и охрана труда	56
4 Организация и планирование строительства	62
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	62
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	64
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	64
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	66
4.5 Разработка календарного плана производства работ	67

4.6 Расчет площадей складов	68
4.7 Расчет и подбор временных зданий	69
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	70
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	73
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	76
4.11 Техничко-экономические показатели.....	77
4.12 Мероприятия по охране труда.....	78
5 Экономика строительства	81
6 Безопасность и экологичность объекта	87
6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	87
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	88
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	89
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	89
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	91
Заключение	94
Список используемой литературы и используемых источников.....	95
Приложение А	99
Приложение Б.....	105

Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатывается проект на тему «17-ти этажное 3-х секционное монолитное жилое здание с техническим подвалом».

Строительство аналогичных жилых домов широко распространено в Санкт-Петербурге. Очевидны преимущества монолитного железобетона: отсутствие необходимости использования кранов высокой грузоподъемности (как для панельных зданий), малая номенклатура стройматериалов, отсутствие стыков, следовательно, хорошая звукоизоляция и теплосбережение, долговечность.

Обоснованием выбора темы дипломного проекта служит нехватка качественного социального жилья в Санкт-Петербурге, максимально комфортного и удовлетворяющего требованиям действующих нормативно-правовых документов.

Тема дипломного проекта также актуальна с позиций общих задач, стоящих перед городом и страной в целом. Дом будет построен на бюджетные деньги и заселен очередниками – льготниками, обитателями аварийного жилого фонда, участниками городских социальных программ, таким образом, обеспечена социальная эффективность проекта.

Целью работы является разработать проектные и организационные решения по возведению жилого здания.

Необходимо произвести решение следующих задач:

- запроектировать и описать СПОЗУ;
- запроектировать архитектурно-планировочные и конструктивные особенности возводимого дома;
- выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций, отвечающий требованиям современной нормативной документации;

- выполнить расчет основных конструктивных элементов, в данном случае плиты перекрытия, выполнить подбор арматуры, необходимые чертежи и спецификации;
- для проектируемого здания произвести расчет технологической карты на ведущий вид работ;
- выполнить чертежи и расчеты элементов календарного плана и стройгенплана;
- в разделе экономика строительства: разработать пояснительную записку; произвести расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям;
- «в разделе безопасность и экологичность проекта рассмотреть: конструктивно-технологические и организационно-технические характеристики; произвести идентификацию профессиональных рисков; определить методы и средства снижения профессиональных рисков; рассмотреть обеспечение пожарной безопасности технического объекта» [25].

Материал ВКР состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы.

ВКР выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы, список приведен в конце работы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Санкт-Петербург.

«Климатический район строительства – ПА.» [30]

«Класс и уровень ответственности здания – II.» [28]

«Степень огнестойкости здания – I.» [31]

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.» [31]

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.3.» [31]

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0.» [31]

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-запад.»[30]

Состав грунта:

- первый слой: почвенно-растительный слой;
- второй слой: суглинок лёгкий;
- третий слой: глина твердая.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок под предполагаемое строительство площадью 14414 м² расположен в Приморском районе на территории свободной от застройки, покрыт травяным покровом, зеленые насаждения в пределах участка отсутствуют. Участок продолговатый в плане, вытянут вдоль Новоколомяжского проспекта.

Рельеф участка спокойный с абсолютными отметками от +19,86 до +20,76 метров. Участок ограничен: с юга – существующим 16-ти этажным жилым домом и ул. Щербакова; с севера – существующим 17-ти этажным жилым домом; с востока – существующими 17-ти этажными жилыми домами; с запада – Новоколомяжским проспектом. Ближайшие станции метрополитена в данном районе – Озерки, Удельная, Комендантский проспект. На расстоянии

1 км от проектируемого жилого дома находится железнодорожная станция Озерки Выборгского направления.

«Инженерно-геологические условия участка относятся ко II категории сложности. В геологическом строении исследуемой территории по данным бурения и статического зондирования до глубины 38,0 м принимают участие современные (QIV) техногенные образования (tIV), верхнечетвертичные отложения (QIII) ледникового генезиса (gIII), а так же среднечетвертичные (QII) озерно-ледниковые отложения (lgII).»[21]

«Гидрогеологические условия участка работ на глубину бурения характеризуются наличием двух водоносных горизонтов. В период изысканий подземные воды со свободной поверхностью, приуроченные к пескам ледникового генезиса, были вскрыты на глубинах 4,0-4,5 м от поверхности земли. Воды безнапорные. Питание водоносного горизонта – атмосферное, разгрузка происходит в местную гидрографическую сеть. В неблагоприятные периоды года (периоды дождей и снеготаяния) максимальные уровни подземных вод можно ожидать на абсолютных отметках, близких к поверхности земли. Также изыскания выявили подземные воды, обладающие напором, приуроченные к пескам среднечетвертичным озерно-ледникового генезиса. Напорные воды были вскрыты на глубинах 30,3-31,8 м от поверхности земли. Величина напора составила 8,3-9,2 м.»[21]

Уровни загрязнения земельного участка по содержанию химических веществ, по микробиологическим и санитарно-паразитологическим показателям относятся к категории «чистая».

Инженерная подготовка территории включает в себя:[29]

- расчистку площадки строительства от строительного мусора;
- устройство временных дорог и подъездов;
- защиту территории проектируемого здания от поверхностных вод путем создания продольных и поперечных уклонов от здания в сторону проезжей части.

В районе расположения рассматриваемого земельного участка отсутствуют предприятия и объекты, имеющие санитарно-защитные зоны.

В соответствии с действующим законодательством, рассматриваемый земельный участок расположен в границах территориальной зоны «ТЗЖ2» – «зоны среднеэтажных и многоэтажных многоквартирных жилых домов, расположенных вне территории исторически сложившихся районов центральной части Санкт-Петербурга, с включением объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения, связанных с проживанием граждан, а также объектов инженерной инфраструктуры. Размещаемый объект – «Многоквартирный жилой дом», относится к основным видам использования земельного участка в данной зоне»[29].

На территорию земельного участка проектируемого дома организованы 2 въезда с Новоколомяжского проспекта, с северной стороны запроектирована открытая парковка на 42 м/м, с южной – парковка на 74 м/м. Внутри территории с западной стороны расположены площадки для детей, отдыха взрослых и спортивная.

Вертикальная посадка проектируемого жилого дома выполнена с учетом существующего рельефа местности, вертикальной планировкой участка в увязке с существующей застройкой на прилегающей территории.

За относительный ноль принята отметка чистого пола первого этажа, равная абсолютной отметке +21,07 в Балтийской системе высот.

Вертикальная планировка участка решена с учетом водоотведения поперечно-продольными уклонами от периметра здания, с организацией стока поверхностных вод по рельефу, в дождеприемные колодцы.

Благоустройство и озеленение прилегающей территории выполняется в соответствии с принятым архитектурно-планировочным решением, в увязке с существующей системой дорог, проездов и пешеходных дорожек.[29]

Проектом предусматривается устройство тротуара с плиточным покрытием, площадок (для игр детей, отдыха взрослых и спортивной) и дорожек с набивным покрытием.

Проезды на участке предусмотрены с асфальтобетонным покрытием. Озеленение участка предусмотрено устройством газонов, посадкой декоративных деревьев, кустарников.

Площадки оборудованы комплектом малых архитектурных форм (скамейки с урнами, качалки, карусели и т.д.). В соответствии с заданием на проектирование на участке предусмотрено ограждение высотой 0,55 м., отделяющее газон от проезжей части и тротуаров. Необходимые материалы и оборудование взяты из каталога ООО «АВЕН-СПб».

Конструкции дорожной одежды на проездах, тротуарах приняты аналогичными типам конструкций, разработанных ЛЕННИИПРОЕКТ Том «Внутриквартальные дорожные одежды для Ленинграда и Ленинградской области», 4.503 КЛ-1.

Согласно ст. 10 [29] для многоквартирных домов количество машиномест составляет 1 м/м на 80 м² общей площади квартир, на общую площадь 17 723,83 м² – 222 м/м. Размещение 50% расчетного количества машиномест (116) предусматривается на территории жилого дома. Размещение недостающих предусматривается на улицах и проездах прилегающей территории.

В соответствии с ст. 67 [17], вокруг проектируемого дома обеспечен пожарный проезд шириной 6 м.

Конструкция дорожной одежды принята в соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги».

СПОЗУ разработан в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». [22] ТЭП генплана представлен в таблице 1.

Таблица 1 - ТЭП генплана

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь участка	м ²	14414
Площадь застройки	м ²	1734,7
Коэффициент застройки		0,12
Площадь озеленения	м ²	5890,7
Площадь дорог	м ²	6048,5
Коэффициент озеленения		0,41
Коэффициент использования территории		0,54

1.3 Объемно-планировочное решение здания

В жилом доме запроектированы 1-4-комнатные квартиры. Общая квартирография приведена в таблице 2. Более подробная квартирография представлена в Приложении А, рисунок А.1, А.2.

Таблица 2 - Квартирография жилого дома

Количество квартир, шт.	302
В том числе:	
1-комнатных	119 (39%)
2-комнатных	82 (28%)
3-комнатных	85 (28%)
4-комнатных	16 (5%)

Объемно-планировочное решение принято в соответствии с общей объемно-пространственной и архитектурной композицией застройки в Коломьягах.

Жилой дом представляет собой 3-секционное 17-этажное отдельно стоящее здание, с техническим подвалом и техническим чердаком. Общие размеры здания в плане-109,12х16,8м. Размеры секций в плане 36,0х14,4 м. Секции здания разделены температурно-деформационными швами. Все секции одной этажности-17 этажей. Высота здания составляет 49,8 м. Высота подвала – 2,4 м (в свету), высота первого этажа 2,7 м, высота типовых этажей – 2,7 м, высота технического этажа – 2,03 м.

Секция в осях 1-2: На 1-м этаже предполагается размещение 5-ти жилых квартир, 2 из которых приспособлены для проживания маломобильных групп населения. Также предполагается размещение помещения консьержа, колясочной и подсобного помещения. Этажи 2-17 жилые.

Остановки лифта на этажах 1-17. Ввиду ограничения по высоте согласно «Правилам землепользования и застройки Санкт-Петербурга», лифты приняты электрические без машинных помещений.

Балконы и лоджии квартир выходят на лицевой и дворовый фасады и имеют глухие простенки шириной 1200мм. Все балконы застеклены.

Секция в осях 3-4: На 1-м этаже предполагается размещение 5-ти жилых квартир, 2 из которых приспособлены для проживания маломобильных групп населения. Также предполагается размещение помещения консьержа. Этажи 2-17 жилые.

Остановки лифта на этажах 1-17. Ввиду ограничения по высоте согласно «Правилам землепользования и застройки Санкт-Петербурга», лифты приняты электрические без машинных помещений.

Балконы и лоджии квартир выходят на лицевой и дворовый фасады и имеют глухие простенки шириной 1200мм. Все балконы застеклены.

Секция в осях 5-6: На 1-м этаже предполагается размещение 5-ти жилых квартир, 2 из которых приспособлены для проживания маломобильных групп населения. Также предполагается размещение помещения консьержа и помещений ТСЖ. Этажи 2-17 жилые.

Остановки лифта на этажах 1-17. Балконы и лоджии квартир выходят на лицевой и дворовый фасады и имеют глухие простенки шириной 1200мм. Все балконы застеклены.

Лестничные клетки во всех секциях приняты незадымляемыми типа Н-1 с проходом через воздушную зону. В каждой секции размещается по 2 лифта грузоподъемностью 1000 кг и 400 кг. Ввиду ограничения по высоте согласно [27], лифты приняты электрические без машинных помещений. Лифты имеют остановки на всех этажах.

Мусоропроводы предусмотрены в каждой секции вблизи лифтовых шахт. Приёмные устройства предусмотрены на каждом этаже. Опорожнение мусорных камер осуществляется в сторону двора.

За относительную отметку +0,000 принята отметка чистого пола лифтовых холлов 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке +21,07 в Балтийской системе высот. Планировочная отметка земли в районе отмостки на 0,7 м ниже отм. +0,000.

Жилой комплекс имеет технический подвал, разделенный посекционно противопожарными перегородками. Каждая часть оборудована прямыми с выходами наружу и оконными проемами. На чердаке и в подвале предусмотрен сквозной проход вдоль всего здания, осуществляющийся через противопожарные двери.

Технико-экономические показатели:

Площадь земельного участка – 14414,0 м²

Площадь жилого здания – 25635,52 м²

Площадь жилых комнат – 9758,73 м²

Площадь помещений вспомогательного использования квартир – 7658,2 м²

Площадь неостеклённых балконов (незадымляемые лестницы) – 395,25 м²

Площадь помещений ТСЖ – 48,98 м²

Площадь застройки – 1734,7 м²

Строительный объём надземной части здания – 75213,12 м³

Строительный объём подземной части здания – 4733,27 м³

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – перекрёстно-стеновая с несущими поперечными и продольными внутренними стенами»[1] «Пространственная неизменяемость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой

монолитных железобетонных стен, плит перекрытий и жёсткими узлами сопряжений элементов друг с другом. Узлы сопряжения несущих стен с плитным ростверком – жёсткие»[29].

1.4.1 Фундаменты

Фундаментом каждой секции служит свайное основание, состоящее из рядов забивных железобетонных свай 35х35 см по серии 1.011.1-10 вып. 2 с монолитным железобетонным плитным ростверком. Длина свай – 16 м. На сваи опирается монолитная железобетонная плита ростверка, являющаяся полом подвала. Толщина плиты ростверка – 600 мм.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Монолитные железобетонные плиты перекрытий – плоские безбалочные толщиной 160 мм. Армирование плит перекрытий производится отдельными стержнями в соответствии с усилиями, полученными из расчёта здания.

Балконные плиты – консольные, являются продолжением плит перекрытий с прерывистым защемлением в приопорной зоне. В балконных плитах по периметру утепления выполнены термовкладыши из пенополистирола.

Покрытие здания – монолитная железобетонная плита толщиной 160 мм.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены подвала монолитные железобетонные толщиной 400 мм. Внутренние стены подвала монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Наружные стены – газобетон и монолитный железобетон с утеплением минераловатными плитами с последующим оштукатуриванием и окраской.

Толщина несущих монолитных железобетонных стен лестничной клетки – 200 мм, толщина внутренних несущих монолитных железобетонных стен – 160 мм.

Армирование стен выполняется сварными каркасами и отдельными стержнями в горизонтальном направлении в соответствии с расчётом. В

местах дверных проёмов и в поперечных стенах у свободных краёв выполняется дополнительное армирование. Стыковка каркасов производится внахлёстку без сварки.

1.4.4 Лестницы, лифтовые шахты, вентблоки

Лестничные марши и промежуточные площадки – монолитные железобетонные.

Лифтовые шахты – монолитные железобетонные. Армируются отдельными стержнями.

Вентблоки применяются сборные железобетонные, опирающиеся на перекрытие каждого этажа при помощи опорных столиков.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Ведомость заполнения проемов представлена в Приложении А, рисунок А.3.

1.4.6 Кровля

Кровля неэксплуатируемая плоская совмещенная, с покрытием из рулонных материалов.

1.4.7 Полы

Лифтовые холлы, коридоры, тамбуры, помещения консьержей, ТСЖ:

1. Латексцементный бетонный пол – 10 мм
2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 30 мм
3. Звукоизоляционная пленка ИЗОЛОН
4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм

Жилые комнаты, кухни, внутриквартирные коридоры:

1. Линолеум гетерогенный по мастике – 5 мм
2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 35 мм
3. Звукоизоляционная пленка ИЗОЛОН
4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм

Санузлы:

1. Плитка керамическая по слою многофункционального строительного клея – 10 мм

2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 30 мм
3. Обмазочная гидроизоляция 2 слоя с заведением на стены Н=300мм – 5 мм
4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм

Экспликация полов представлена в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурное решение фасадов решено в общей стилистике с окружающей застройкой. Дополнительную выразительность архитектурному решению придают остеклённые балконы и цветное решение.

В квартирах выполняется чистовая отделка. Жилые комнаты, кухни и коридоры оклеиваются обоями, в ваннах и туалетах предусмотрена отделка плиткой с устройством гидроизоляции полов.

Лестнично-лифтовые узлы, коридоры и тамбуры выполняются с использованием сухих строительных смесей с последующей окраской вододисперсионным красителем. Потолки окрашиваются также вододисперсионным красителем.

Ведомость отделки помещений представлена в Помещении А.

Наружные стены – газобетон и монолитный железобетон с утеплением минераловатными плитами с последующим оштукатуриванием.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет произведен для заданного района строительства в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий» [25]. «СП 131.13330.2020 Строительная климатология» [30].

Исходные данные для расчета:

1. «Район строительства – г. Санкт-Петербург» [30].
2. «Зона влажности района строительства – влажная» [25].

3. «Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью $0,92 - t_H = -24^{\circ}\text{C}$ » [30].

4. «Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C} - Z_{от} = 211$ суток» [30].

5. «Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C} - t_{от} = -1,2^{\circ}\text{C}$ » [30].

6. «Расчетная температура внутреннего воздуха $- t_B = 20^{\circ}\text{C}$ » [30].

8. «Расчетная относительная влажность воздуха $- \varphi_B = 55\%$ » [30].

9. «Влажностный режим– Нормальный» [25].

10. «Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б» [25].

11. «Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $- \alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ » [5].

12. «Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $- \alpha_B = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ » [5].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{от}^{тp}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле 1:»[25]

$$R_{от}^{тp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1)$$

«где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -жилые $a=0.00035; b=1.4$ » [25]

Определим градусо-сутки отопительного периода $ГСОП, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле 2 из СП 50.13330.2012 [25]:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) Z_{от}, \quad (2)$$

«где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С
 $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{ов}=-1.2^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$z_{от}=211 \text{ сут.} \gg [25]$$

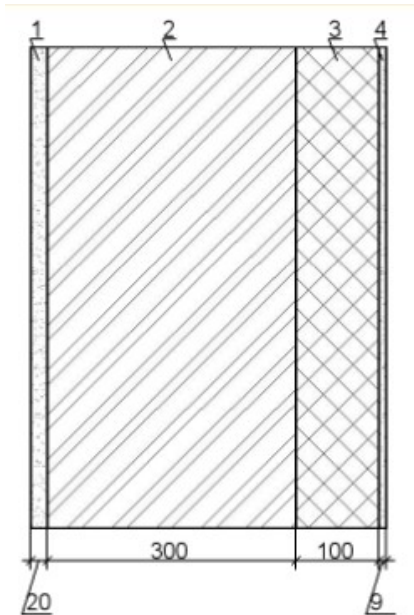
Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-1.2))211=4473,2^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{о}^{тп}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).[25]

$$R_{о}^{\text{норм}}=0.00035\cdot 4473,2+1.4=2.99\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1:



- «1. Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1=0.02\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=0.93\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
 2. Пенобетон ($\rho=800\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.3\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.37\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
 3. ROCKWOOL ФАСАД БАТТС, толщина $\delta_3=0.1\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б3}=0.041\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
 4. Раствор сложный (песок, известь, цемент), толщина $\delta_4=0.009\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б4}=0.87\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
 Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$) определим по формуле 3 из СП 50.13330.2012:»[25]

Рисунок 1 - Состав наружной стены

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}, \quad (3)$$

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

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

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

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен» [25].

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.02/0.93+0.3/0.37+0.1/0.041+0.009/0.87+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=3.44\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим по формуле 4 из СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (4)$$

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

$$r=0.92$$

Тогда:

$$R_0^{\text{пр}}=3.44 \cdot 0.92=3.16\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($3.16 > 2.99$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [25].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 2 представлен состав кровли.

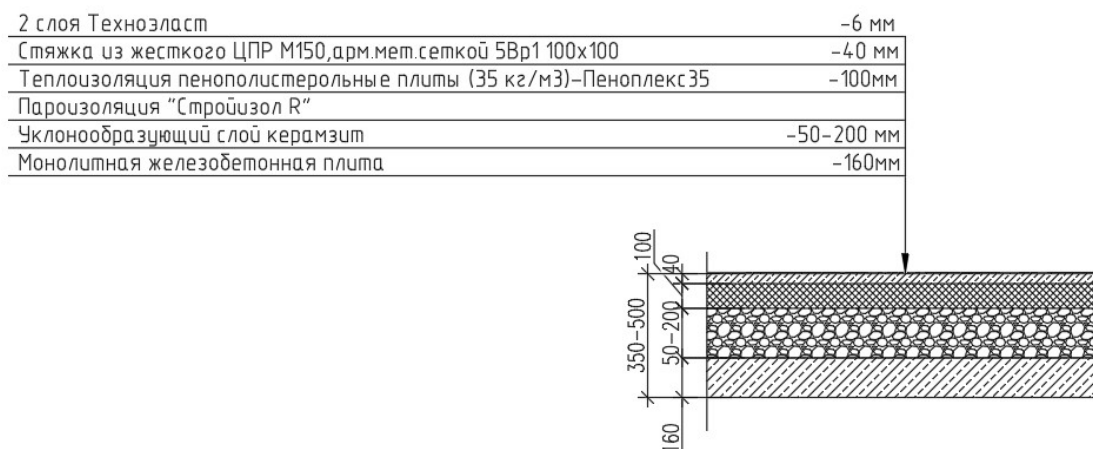


Рисунок 2 - Состав покрытия кровли

Теплотехнические показатели строительных материалов указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Теплотехнические показатели строительных материалов

Наименование материалов	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя, мм	Теплопроводность материала λ , Вт/(м·°C)
Железобетон	2500	160	2,04
Гравий керамзатовый $\rho_0=400\text{кг/м}^3$	400	150	0,145
Пеноплекс 35	35	X	0,032
Раствор цементно-песчаный, $\rho_0=1800\text{кг/м}^3$	1800	40	0,93
Техноэласт	600	6	0,17

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия 5:

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}}, \quad (5)$$

где R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, (м² · °C)/Вт;

R_O^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$, района строительства и определяется по [25].

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$, определяют по формуле 6:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (6)$$

где ГСОП–градусо-сутки отопительного периода, $\text{°C} \cdot \text{сут.}$;

$t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C

$t_{\text{н}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C ;

$z_{\text{от}}$ –продолжительность, сут. , отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,2)) \cdot 211 = 4473,2$$

По таблице на рисунке 3 [25] найдем нормируемое расчетное сопротивление теплопроводности из условия энергосбережения:

Таблица 3 – Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты <i>a</i> и <i>b</i>	Градусо-сутки отопительного периода, °С · сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1 Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55	
<i>a</i>	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
<i>b</i>	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25
2 Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55	
<i>a</i>	–	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
<i>b</i>	–	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25

Рисунок 3 - Базовые значения

Для покрытий, 4000-4,2 (м² · °С)/Вт

6000-5,2 (м² · °С)/Вт

Значит при ГСОП=4473,2 $R_0^{mp} = 4,44(м^2 \cdot °С)/Вт$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле 7:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_K + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (7)$$

где « α_g – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$, принимается по [2, с.8],

R_K – сумма термических сопротивлений слоев конструкции, $(м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$,
 α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$, принимается по [25, с.10].»

Термическое сопротивление i -го однородного слоя ограждающей конструкции определяется по формуле 8:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (8)$$

«где δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, $м$;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимается по [2, с.101] согласно условиям эксплуатации.»

Коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций k , $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ определяется по формуле 9:

$$k = \frac{1}{R_0^\phi} \quad (9)$$

«где k – коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$;

R_0^ϕ – фактическое сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $(м^2 \cdot ^\circ C) / Вт$.»

Отсюда толщина слоя утеплителя кровли равна, $м$:

$$\delta_{ут}^p = 0,032 \cdot \left(4,44 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,15}{0,145} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{1}{23} \right) \right) = 0,0987 \approx 0,1 м.$$

Уточняем фактическое значение термического сопротивления:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,15}{0,145} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,47(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$
$$R_0^{\phi} = 4,47 > R_0^{\text{тп}} = 4,44.$$

1.7 Инженерные системы

Источник теплоснабжения – индивидуальный тепловой пункт

Параметры теплоносителя отопление – вода с параметрами +95°С /+70°С.

Вертикальные магистральные участки трубопроводов систем отопления, а также воздухопроводов систем вентиляции прокладываются в шахтах, предусмотренных архитектурной частью проекта.[27]

Подающий трубопровод системы отопления прокладывается под потолком чердака, обратный трубопровод под потолком подвала.

Трубопроводы прокладываются с уклоном 0,002. В качестве изоляции трубопроводов отопления и теплоснабжения используется теплоизоляция из вспененного полиэтилена.

В качестве противопожарной и тепловой изоляции воздухопроводов систем вентиляции и противодымной защиты приняты материалы фирмы «Rockwool». В качестве противопожарной изоляции приняты маты минераловатные, модели «Wired Mat 80».

Проектом предусматривается однотрубная система отопления с верхней прокладкой подающего трубопровода. Теплоснабжение системы отопления в холодный период года осуществляется по независимой схеме от теплового пункта, расположенного в подвале.

В системе отопления применены стальные трубы. Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала. Магистральные

трубопроводы прокладываются в изоляции из кэшированных цилиндров Rockwool. В качестве отопительных приборов применяются стальные панельные радиаторы Прадо, Россия. Во всех жилых помещениях предусматривается термостатическое регулирование отопительных приборов. В качестве запорной арматуры применяются шаровые краны и запорные краны фирмы «Danfoss». Для балансировки системы отопления используются ручные балансировочные клапаны фирмы «Danfoss». В верхних точках системы и на радиаторах устанавливаются воздухоотводчики. Для опорожнения системы в нижних точках предусматриваются сливные краны.

Общий расход тепла на нужды отопления в холодное время года для здания составляет 1035 кВт.

В соответствии с санитарными нормами, запроектированы системы вентиляции с учетом выполнения требований об автономности вытяжных систем, обслуживающих помещения различного функционального назначения.

Отдельные системы запроектированы для следующих групп помещений:

- кухню;
- санузлы, душевые.

Вентиляционные каналы выводятся на чердак здания с выбросом не менее 0,6 м от уровня пола.

В соответствии с санитарными нормами, запроектированы 3 системы дымоудаления из поэтажных коридоров и 3 системы подпора в лифтовые шахты каждой секции.[18]

Вентиляторы дымоудаления и подпора воздуха располагается на кровле здания. Выброс дыма производится над кровлей, выполненной из негорючих материалов на расстоянии не менее 2 м от края выбросного отверстия. Забор воздуха для приточной противодымной вентиляции производится на расстоянии не менее 5 м от выбросов дыма.

Дымовые шахты выполнены из строительных материалов, плотностью класса «Н», воздуховоды класса «П», толщина листовой стали для конструкций воздуховодов – 1,5 мм.

Решения по водоснабжению и канализации

Хозяйственно-питьевое водоснабжение – централизованное. Источник водоснабжения – внутриквартальные сети коммунального водопровода высокой зоны. Точка подключения на границе участка.

Вода из коммунального водопровода по двум проектируемым вводам диаметром $\text{Ø}108 \times 4$ мм поступает в помещение водомерного узла, расположенного внутри здания. Каждый из двух вводов в здание обеспечивает 100%-й пропуск воды. В здании запроектирована отдельная система хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода. На противопожарной линии предусмотрена задвижка с электроприводом.

– Хозяйственно-питьевой водопровод

Расходы холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды составляют:

- в сутки – $189,96 \text{ м}^3/\text{сут}$ (в том числе на поливку $18,28 \text{ м}^3/\text{сут}$);
- в максимальный час – $9,83 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- расчетный секундный – $3,77 \text{ л/с}$.

Потребный напор на вводе составляет 54,3 м. Гарантированный напор в точке подключения к сетям ($N_{\text{гарант.}}$) составляет 56 м, который обеспечивает необходимый напор воды на хозяйственно-питьевые нужды.

Трубопроводы системы холодного водоснабжения – магистрали, стояки и подводки к сантехприборам выполняются из полипропиленовых труб Pro Aqua. Магистрали и стояки системы холодного водоснабжения изолируются от конденсации влаги трубной изоляцией из вспененного полиэтилена толщиной 13 мм производства фирмы «Thermaflex».

Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала.

Все полипропиленовые трубопроводы на 1-17 этажах, во избежание повреждения, прокладываются скрыто – за подвесным потолком, в штробах, каналах, коробах. Допускается открытая прокладка труб в санузлах. Стояки

прокладываются в коробах или штробах, а при проходе через перекрытия – в гильзах. Расположение стыков труб в гильзах не допускается.

Сеть оборудуется запорной и смесительной арматурой и наружными поливочными кранами.

На вводах в каждую квартиру и на вводах, предусматривается установка водосчетчиков. Так же, кроме счетчиков, в каждой квартире на сети внутриквартирного хозяйственно-питьевого водопровода предусматривается установка отдельного крана, оборудуемого шлангом (рукавом) длиной не менее 15 м, диаметром 19 мм и распылителем, для обеспечения возможности использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии.

Для полива прилегающей территории по периметру здания в нишах наружных стен установлены поливочные краны диаметром 25 мм с возможностью перекрытия их изнутри и сливом воды на зимний период, с шагом 60-70 м.

Горячее водоснабжение – централизованное. Источником горячего водоснабжения является Коломяжская котельная. Для ГВС принят открытый водоразбор из котельной. Система горячего водоснабжения – открытая, с подводом воды из ИТП, расположенных в подвале. От ИТП горячая вода поступает на хозяйственно-питьевые нужды. Температура ГВС на выходе из ИТП принимается 65°C.

Расходы горячей воды составляют:

- в сутки – 65,12 м³/сут;
- в максимальный час – 8,83 м³/ч;
- расчетный секунднй – 3,4 л/с.

Потребный напор, обеспечивающий свободную подачу воды к наиболее удаленному и высокорасположенному прибору на 17-м этаже, составляет 58,43 м. Напор горячего водоснабжения обеспечивается с помощью насосов расположенных в ИТП.

Трубопроводы горячего водоснабжения прокладываются совместно с трубопроводами холодного водоснабжения. Трубопроводы системы горячего водоснабжения – магистрали, стояки и подводки к сантехприборам выполняются из полипропиленовых труб Pro Aqua. Магистрали и стояки изолируются от теплопотерь трубной изоляцией из вспененного полиэтилена производства фирмы «Thermaflex». Толщина изоляции зависит от диаметра трубопроводов.

Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала и чердака. Система горячего водоснабжения кольцевая, с верхней разводкой, с циркуляцией по магистралям и стоякам. Полотенцесушители размещены на водоразборных стояках горячего водоснабжения, на каждом из которых расположен термобалансировочный клапан для возможности регулировки циркуляции горячей воды.

Магистрали прокладываются с уклоном 0,002 в сторону теплового пункта для возможности опорожнения системы. Выпуск воздуха из системы производится через водоразборную арматуру и автоматические воздухоотводчики.

Все трубопроводы прокладываются скрыто – в штробах, каналах, коробах и за подвесным потолком. Допускается открытая прокладка труб в санузлах. Стояки прокладываются в коробах и шахтах, а при проходе через перекрытия – в гильзах. Расположение стыков труб в гильзах не допускается. Сеть оборудуется запорной и смесительной арматурой. На вводах в каждую квартиру предусматривается установка водосчетчиков.

– Противопожарный водопровод [18, 34]

Здание жилого дома оборудуются внутренним противопожарным водопроводом. Внутренняя сеть противопожарного водопровода предусмотрена кольцевой. Расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение согласно п. 6.1* [18] принимается исходя из условия орошения каждой точки защищаемого помещения 3-мя струями по 2,6 л/с каждая. Пожарные краны диаметром 50 мм устанавливаются на высоте 1,35 м

от пола, согласно [18]. Спаренные пожарные краны устанавливаются не менее 1 м от пола.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение согласно п. 2.13, табл. 6 [18] принимается 30 л/с и обеспечивается от существующих пожарных гидрантов на наружной водопроводной сети.

В здании запроектированы следующие системы внутренней канализации: хозяйственно-бытовая канализация (для отвода стоков от санитарно-технических приборов), дождевая канализация (для отвода дождевых и талых вод с кровли здания), напорная канализация (для отвода сточных вод от приемков в ИТП и водомерного узла (условно чистые стоки)).

– Хозяйственно-бытовая канализация. Расходы хозяйственно-бытовых сточных вод составляют:

- в сутки – 236,8 м³/сут;
- в максимальный час – 17,52 м³/ч;
- расчетный секундный – 6,54 л/с.

Хозяйственно-бытовые стоки от санитарных приборов сбрасываются в проектируемую наружную сеть канализации через выпуски Ø100 мм.

Внутренние сети канализации запроектированы из безраструбных чугунных труб SML фирмы «Duker» и полипропиленовых канализационных труб фирмы Wavin. Напорная канализация запроектирована из полипропиленовых труб фирмы «Wavin» Ø32 мм. Трубы диаметром 100 мм прокладываются с уклоном 0,02, а трубы диаметром 50 мм – с уклоном 0,03.

Магистраль, стояки, лежаки в полу выполняются из чугунных труб, разводка по помещениям – из поливинилхлоридных труб. Сети канализации подвала прокладываются открыто, по конструкциям здания. Сети канализации на 1-17 этажах прокладываются скрыто, в коробах, в полу и за подвесным потолком. Допускается открытая прокладка труб в санузлах. Прокладка стояков предусматривается в коробах.

Система внутренней канализации оборудуется ревизиями и прочистками. Для вентиляции сети выше кровли выводится вытяжная часть

канализационных стояков на 0,3 м. Все сантехническое оборудование снабжается гидравлическими затворами (сифонами)

– Дождевая канализация. Дождевые и талые воды с кровли здания отводятся по системе внутренних водостоков по выпускам в наружную проектируемую дождевую сеть канализации. Минимальные уклоны отводных трубопроводов принимаются: для подвесных трубопроводов – 0,005, для подпольных – 0,02. Для прочистки сети внутренних водостоков предусматривается установка ревизий и прочисток. На стояках ревизии устанавливаются на первом и третьем этажах.

Выводы по разделу

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Район строительства – г. Санкт-Петербург.

«Климатический район строительства – ПА.» [30]

«Класс и уровень ответственности здания – II.» [28]

Площадка строительства относится к II ветровому району с нормативным ветровым давлением 0,3 кПа и к III снеговому району с нормативной снеговой нагрузкой 1,5 кПа [30].

Проектируемый объект – многоквартирный жилой дом, состоящий из трёх 17-ти этажных секций. Всего 3 секции: секция 1, секция 2, секция 3. Размеры секций в плане 36,0x14,4 м.

Секции здания разделены температурно-деформационными швами. Максимальное расстояние между швами – 36 м. Общие размеры здания в плане – 109,12x16,8 м.

Высота здания составляет 49,8 м.

«Конструктивная система здания – перекрёстно-стеновая с несущими поперечными и продольными внутренними стенами.» [1]

Фундаментом здания служит свайное поле, состоящее из рядов забивных свай, объединённых монолитным железобетонным плитным ростверком.

«Пространственная неизменяемость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой монолитных железобетонных стен, плит перекрытий и жёсткими узлами сопряжений элементов друг с другом. Узлы сопряжения несущих стен с плитным ростверком – жёсткие»[30].

В данном разделе я произведу расчет плиты перекрытия.

Монолитные железобетонные плиты перекрытий – плоские безбалочные толщиной 160 мм. Армирование плит перекрытий производится

отдельными стержнями в соответствии с усилиями, полученными из расчёта здания.

Проектом приняты следующие основные конструктивные материалы:

Для монолитных перекрытий надземных конструкций – бетон тяжёлый класса по прочности В25, марка по морозостойкости F75, марка по водостойкости W4.[27]

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок произведен и представлен в таблицах 4 и 5»[20].

Таблица 4 - Сбор нагрузок на перекрытие

Название	Нормативное значение нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётное значение нагрузки, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная нагрузка			
Конструкция пола: линолеум $\delta = 5 \text{ мм}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,117
Конструкция пола: цементно-песчаная стяжка $\delta = 35 \text{ мм}; \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,63	1,3	0,819
Железобетонная плита $\delta = 160 \text{ мм}; \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	4,00	1,1	4,400
Перегородки 50 кг/м ²	0,50	1,3	0,650
<u>Итого постоянная нагрузка</u>	$g'_n = 5,22$		$g'_n = 5,986$
Временная нагрузка СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия, табл. 8.3 (п.п.1, квартиры), в том числе: – кратковременная нагрузка; – длительная нагрузка.	$v'_n = 1,50$ $0,7v'_n = 1,05$ $0,3v'_n = 0,45$	1,3 1,3 1,3	$v' = 1,90$ $0,7v' = 1,365$ $0,3v' = 0,585$
<u>Итого полная нагрузка</u>	$g'_n + v'_n = 6,72$		$g' + v' = 7,936$

Таблица 5 - Сбор нагрузок на покрытие

Материал	Нормативное значение нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётное значение нагрузки, кг/м ²
1	2	3	4
Техноэласт 2 слоя	6	1,2	7,2
Стяжка из цем.песчаного раствора М150 с молниезащитной сеткой	100	1,3	130
Керамзитобетон	240	1,3	312
Пенополистирол ПСБ-С	22,5	1,2	27
Рубероид на битумной мастике	3	1,2	3,6
Плита покрытия	400	1,1	440
Итого постоянная:	771,5		919,8
Временная (снег)	150	1,4	210
Итого постоянная и временная	921,5		1129,8

Далее, произведем описание расчетной схемы.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Для выполнения компьютерного расчета железобетонных конструкций был применен программный комплекс ЛИРА.

«При выполнении расчета задается признак расчетной схемы - 5 и в режиме расчетная схема выполняется построение геометрии. Фундаментная плита, плиты перекрытия и покрытия здания, а также стены выполняются из пластинчатых конечных элементов (средний размер 0,5×0,5 м)» [30].

«Для элементов расчетной схемы задаются жесткости. Для пластинчатых элементов были заданы: толщина плиты; модуль упругости в соответствии с классом примененного бетона с учетом корректирующего коэффициента $k=0,6$ - для вертикальных несущих конструкций и $k=0,2\dots,3$ - для горизонтальных несущих конструкций несущих конструкций; объемный вес железобетона равный 25 кН/м², а также коэффициент поперечного

расширения, принимаемый для тяжелого бетона классов В20 и В25 равным 0,2» [30].

Фундаментная плита опирается на грунт основания. При проведении расчета вычислялись коэффициенты постели.

«К элементам и узлам расчетной схемы прикладывались нагрузки. Собственный вес железобетонных конструкций здания учитывался через команду добавить собственной вес. Каждый вид нагрузки прикладывался отдельно. При этом каждой нагрузке присваивался номер и имя, она задавалась как расчетная. Такой порядок приложения нагрузок связан с различиями в коэффициентах надежности по нагрузке и долях длительности для различных нагрузок, а также в необходимости использовать для расчетов прочности конструктивных элементов - расчетные нагрузки, а для расчетов трещиностойкости, ширины раскрытия трещин и прогибов нормативные. Из последовательно прикладываемых нагрузок были сформированы таблица РСУ (расчетного сочетания усилий) и таблица РСН (расчетного сочетания нагрузок)» [30].

«После упаковки расчетной схемы выполняется статических расчет. И в режиме результаты расчета в графической или табличной можно познакомиться с результатами статического расчета конструктивных элементов расчетной схемы - плиты перекрытия и фундаментной плиты.

С использованием программного комплекса ЛИРА был выполнен подбор арматуры для плиты перекрытия и фундаментной плиты (режим железобетонные конструкции). Перед компьютерным подбором арматуры необходимо задать классы материалов для рассчитываемых конструктивных элементов расчетной схемы. Результаты расчета могут быть представлены в графической и табличной форме» [30]. Схема плиты перекрытия представлена на рисунке 4.

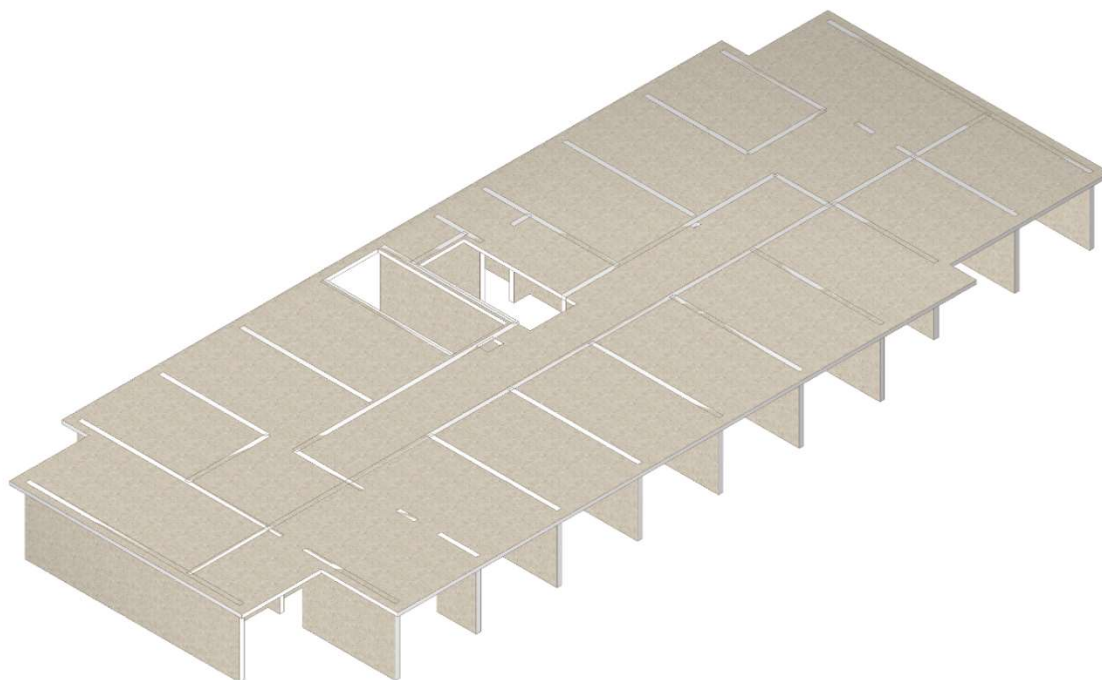


Рисунок 4 - Схема плиты перекрытия

После упаковки схемы, задания материалов и приложения нагрузок, производим компьютерный расчет. Далее будут представлены усилия, возникающие в плите перекрытия и требуемое армирование.

2.4 Определение усилий в конструкции

На рисунках 5 - 8 представлены результаты статического расчета плиты перекрытия здания - изополя напряжений по M_x , M_y , Q_x , Q_y , по которым в режиме железобетонные конструкции был выполнен подбор арматуры плиты перекрытия здания.

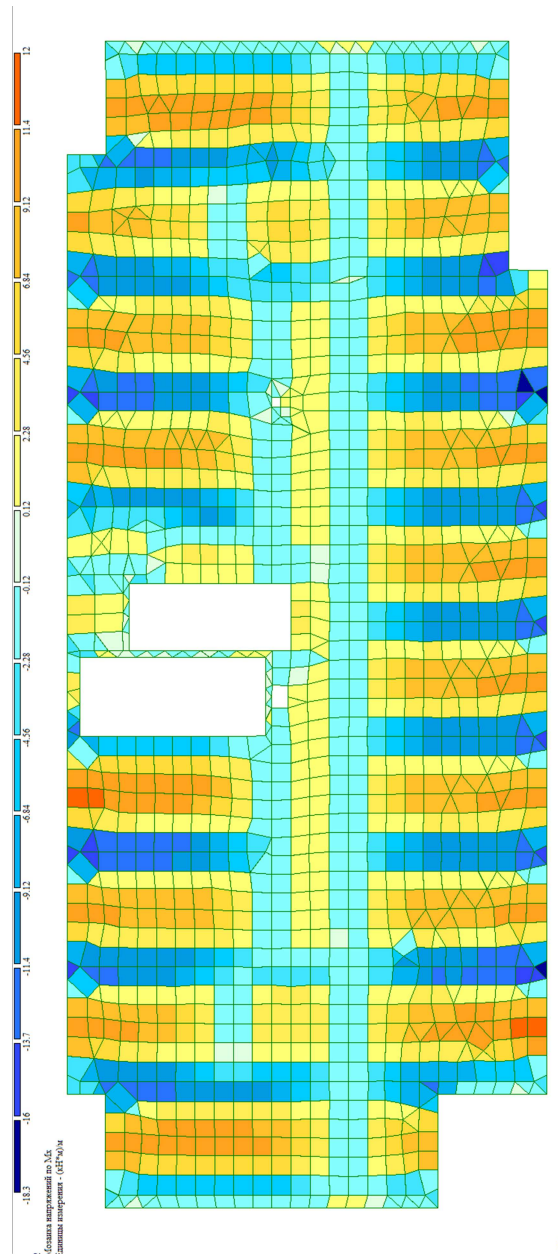


Рисунок 5 - Мозаика напряжений по Мх

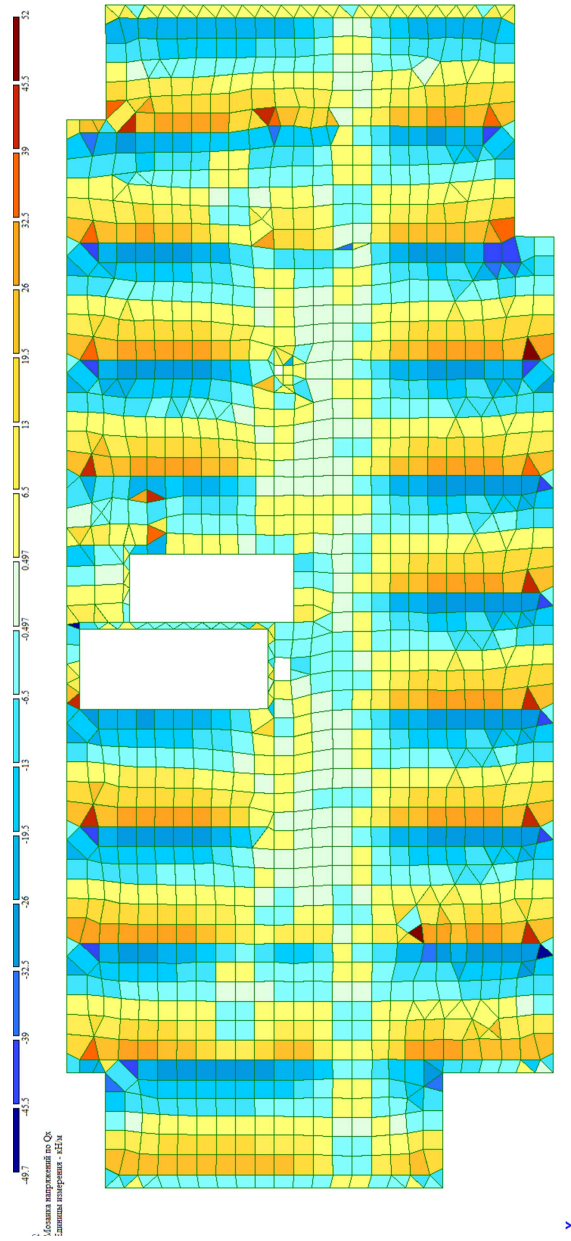


Рисунок 6 - Мозаика напряжений по Qx

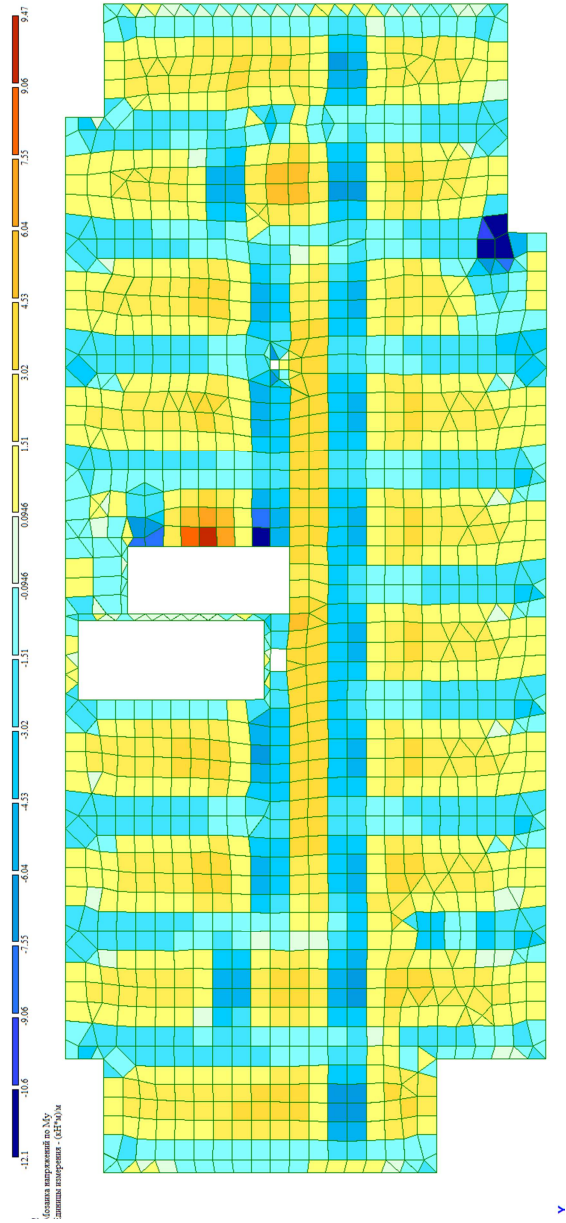


Рисунок 7 - Мозаика напряжений по M_y

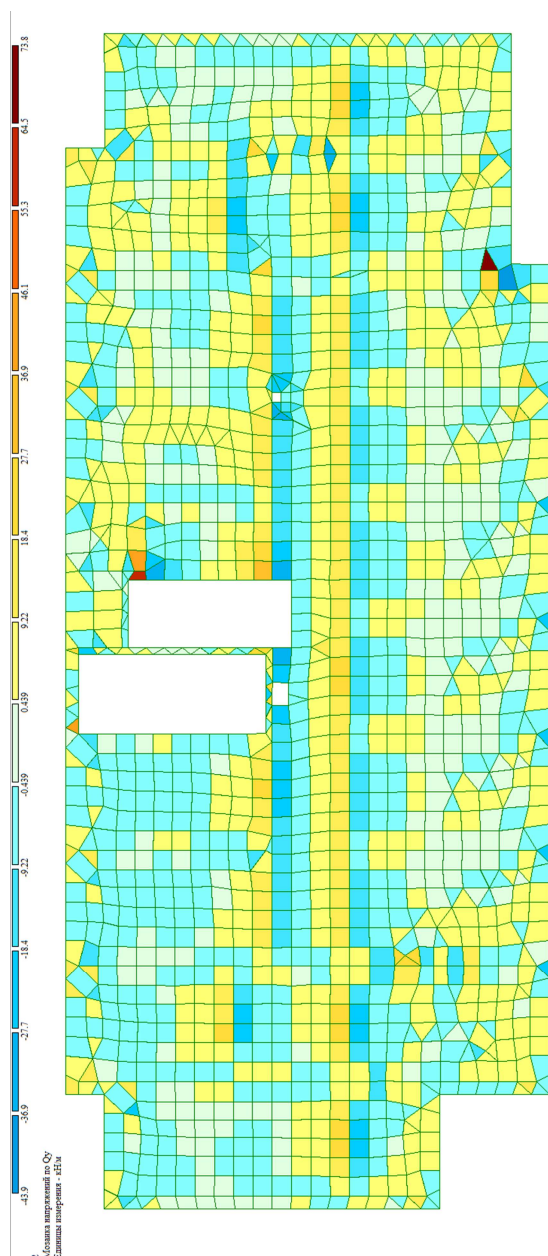


Рисунок 8 - Мозаика напряжений по Q_y

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Результаты подбора армирования выполнены в программе, и представлены в графическом виде, и в спецификации графической части. Расчет производился по требованиям СП 63.13330.2018. На рисунках 9 – 12 представлены результаты подбора арматуры. Плита перекрытия армируется отдельными стержнями верхнего и нижнего яруса, разделенными при помощи фиксаторов.

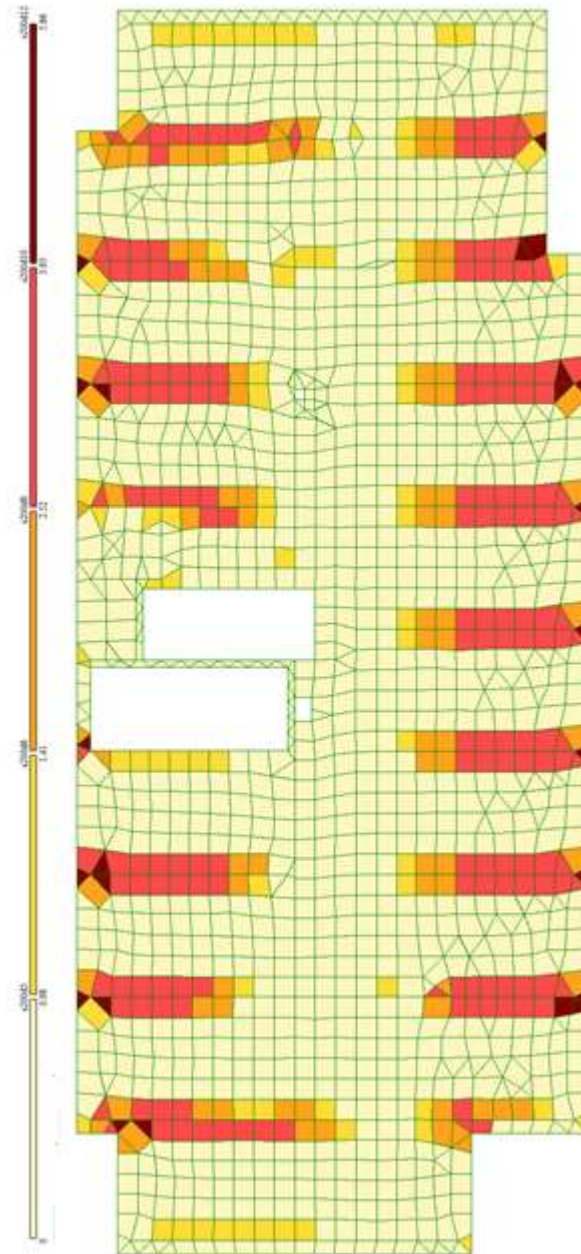


Рисунок 9 - Верхняя арматура по оси X



Рисунок 10 - Нижняя арматура по оси X

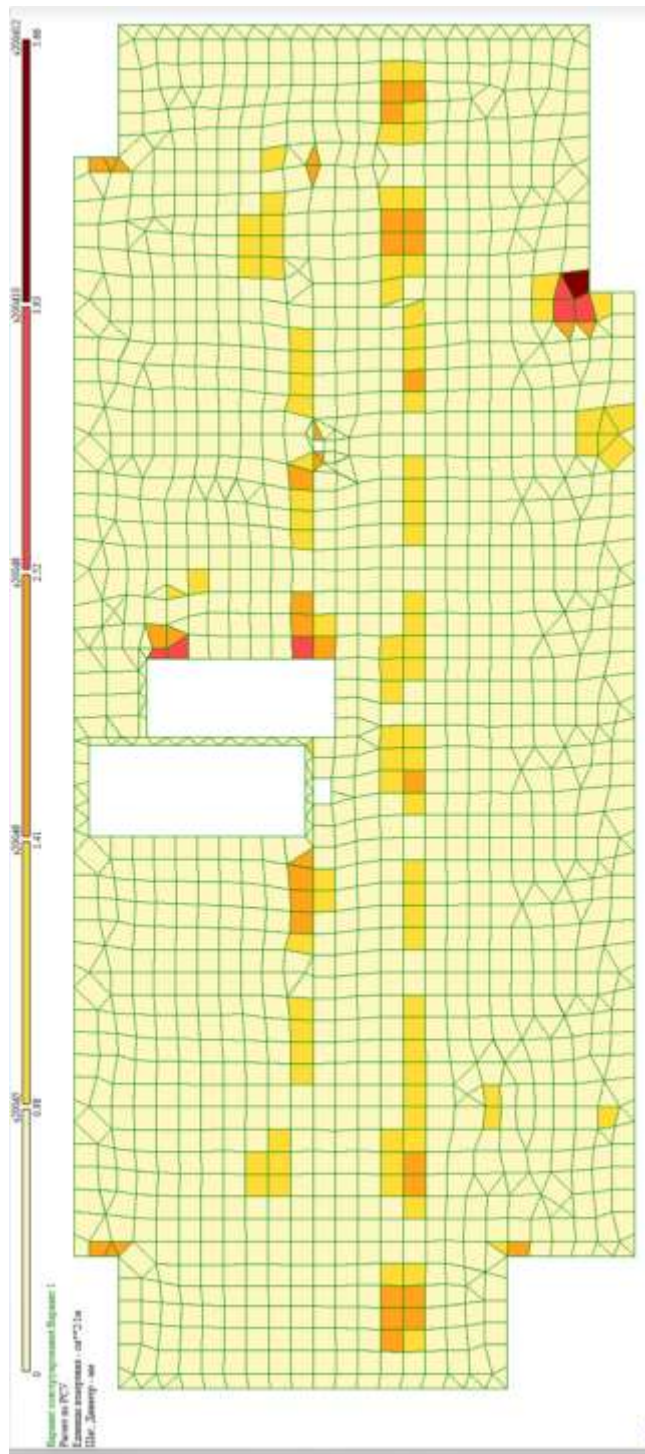


Рисунок 11 - Верхняя арматура по оси Y

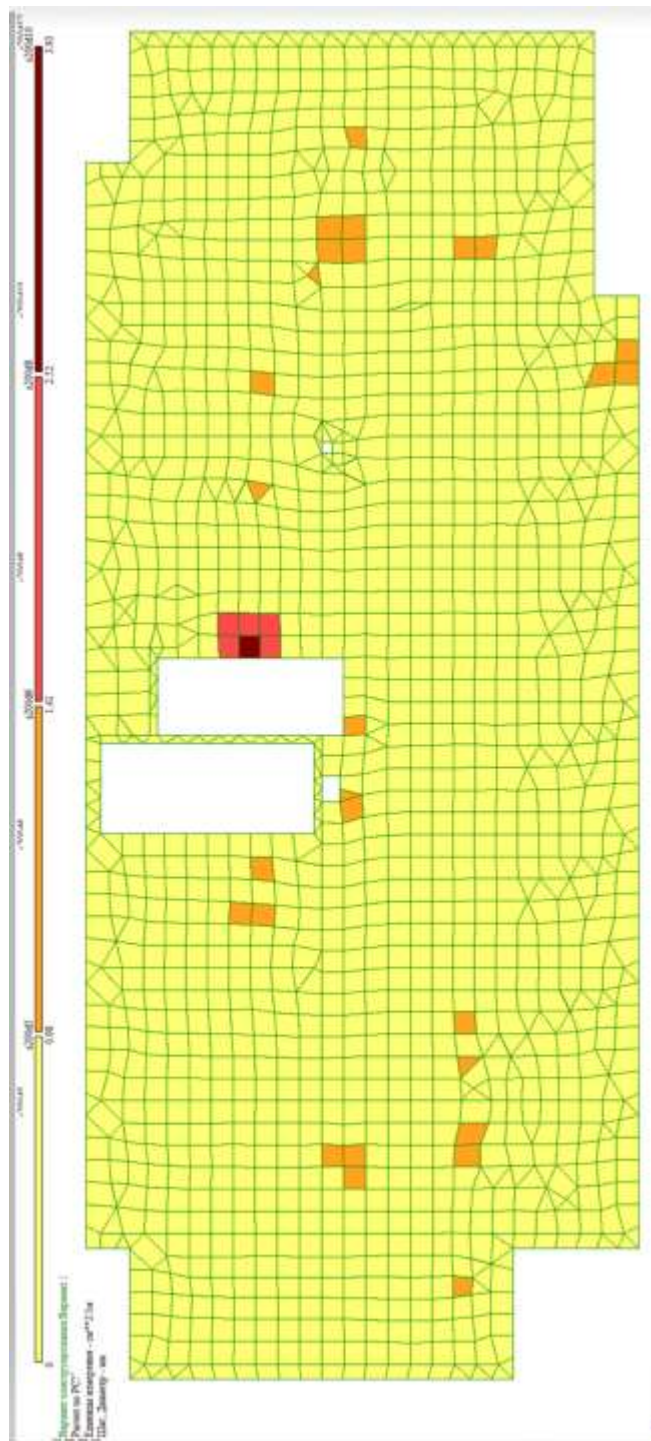


Рисунок 12 - Нижняя арматура по оси Y

«Армирование плиты перекрытия представлено на листе 5 графической части проекта.

Армирование плиты производится арматурными стержнями $\varnothing 8A400$ с шагом 200 по всей площади. Для отдельных зон плиты перекрытия в

соответствии с результатами подбора арматуры требуется установка дополнительной арматуры» [30].

«Для обеспечения проектного положения рабочей арматуры нижняя сетка устанавливается на пластмассовые, а верхняя на металлические. Стыкование арматурных стержней выполняется с использованием перепуска арматурных стержней. При армировании плиты применяются П-образные элементы» [27]

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана железобетонная плита перекрытия проектируемого жилого здания.

Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по подбору арматуры, выполнены чертежи армирования и спецификации. Армирование плиты производится арматурными стержнями $\varnothing 8A400$ с шагом 200 по всей площади. Для отдельных зон плиты перекрытия в соответствии с результатами подбора арматуры требуется установка дополнительной арматуры.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта на монолитные работы, возведение плиты перекрытия, разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [8].

«Объект строительства – семнадцатипятиэтажный жилой дом.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Технологическая карта разработана на комплекс бетонных работ при укладке бетонной смеси в перекрытия по схеме «кран-бадья» с транспортировкой бетонной смеси автобетоносмесителями при строительстве жилого дома. Высота этажа 2,7 м, толщина перекрытия 160 мм.

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после выполнения монолитных стен и колонн до нижней отметки перекрытия. В состав работ технологической карты входят:

- монтаж опалубки;
- установка проеомообразователей;
- установка арматуры;
- бетонирование перекрытий;
- демонтаж опалубки» [30].

3.2 Организация и технология выполнения работ

«Подготовительные работы

До начала выполнения бетонных работ на объекте Субподрядчик должен по акту принять от Генподрядчика подготовленную стройплощадку, в том числе смонтированную опалубку перекрытия типа «ДОКА» и установленный в опалубку арматурный каркас перекрытия.

До начала бетонных работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- назначено лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- члены бригады проинструктированы по технике безопасности и ознакомлены с рабочей технологической картой на устройство перекрытия;
- стены этажа возведены до отметки низа плиты перекрытия, прочность бетона не менее 70% от проектной;
- установлена опалубка перекрытия;
- смонтирован в опалубку арматурный каркас, закладные детали перекрытия;
- устроены направляющие для виброрейки;
- обозначены пути движения автобетоносмесителей и площадка приема бетонной смеси;
- доставлены в зону производства работ необходимые монтажные приспособления, инвентарь, инструменты;
- предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из стен этажа от коррозии и деформации;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения перекрытия в соответствии с проектом» [30].

«Кроме того, необходимо:

- подготовить площадку для приема бетона;
- очистить опалубку и арматуру в зоне бетонирования;
- проверить прочность и герметичность опалубки;
- произвести приемку выполненных арматурных и опалубочных работ;
- подготовить резервные места для приема бетонной смеси из автобетоносмесителей;
- смонтировать надежную звуковую связь в рабочей зоне;
- обеспечить строительную площадку средствами сигнализации;
- устроить освещение рабочей зоны;

– выполнить ограждения проемов лестничных клеток и по периметру здания»[29].

«Перед бетонированием поверхность металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетононасосами с выгрузкой бетона в бадьи на площадке приема бетона»[29].

«Основные работы

В состав работ, последовательно выполняемых при производстве бетонных работ, входят:

- подача бетонной смеси;
- укладка бетонной смеси.

1. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,6 м³ с помощью башенного крана.

2. При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

3. При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0 м» [25].

4. «Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5-2 м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

5. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

6. При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены. Поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна поверхности плиты, для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки по толщине плиты» [25].

7. «Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы и виброрейки. Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора составляет 30-60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов – 1,5 радиуса их действия.

8. Возобновлять прерванное бетонирование можно после того, как в ранее уложенной бетонной смеси закончится процесс схватывания и бетон приобретает прочность не менее 1,2 МПа, примерно через 24-36 ч после укладки бетона. Для надежного сцепления бетона в рабочем шве поверхность ранее уложенного бетона тщательно обрабатывают: путем насечки удаляют верхнюю пленку раствора и обнажают крупный заполнитель, продувают сжатым воздухом и промывают струей воды, протирая проволочными щетками, в местах выпуска арматуры очищают стержни от раствора» [25].

9. «Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

10. В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений.

11. Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежеложенного бетона от быстрого высыхания. Свежеложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 сут (одноразовый полив водой 0,5...1,0 кг/м²). При температуре воздуха ниже 5°С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа»[29].

«Завершающие работы

1. Распалубка боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/м², достигаемой через 1-6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

2. Удаление несущей опалубки железобетонных конструкций допускается при достижении проектной прочности бетоном 70%.

3. Распалубка ведется поэтажно, а в пределах этажа отдельные конструкции распалубливаются в разные сроки. При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляются все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

4. После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона можно расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором состава 1:2. Крупные раковины и каверны расчищают на всю глубину с удалением слабого бетона и выступающих кусков заполнителя, затем обрабатывают поверхность проволочными щетками и промывают струей воды под напором, заделывают жесткой бетонной смесью и тщательно уплотняют» [12].

3.2.1 Выбор монтажного крана

«Ведется расчет и подбор параметров строительных кранов, таких как грузоподъемность, наибольший вылет крюка и наибольшая высота его подъема.

Здание имеет размеры в плане 23×22,5 м, высоту – 9,5 м. При возведении конструкций целесообразно применять стреловой кран, ось движения которого проходит по середине пролета, монтаж ведется способом «на себя».

Производится подбор грузозахватных приспособлений с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [25].

Подбор крана производится на основании его грузоподъемности, вылета крюка и высоты подъема.

Для возведения здания будем использовать стреловой кран.

«Расчет производим для бадьи с бетоном, поскольку она является наиболее тяжелым элементом» [3]

Рассчитаем требуемую высоту по формуле 10 (для кровли):

$$H_{\text{тр,к}} = h_0 + h_z + h_{\text{эл}} + h_{\text{ст}} \quad (10)$$

$$H_{\text{тр,к}} = 9,5 + 2 + 2,7 + 3 = 17,2 \text{ м}$$

Согласно формуле 11, определим необходимое значение вылета крюка:

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ш})(e + c + d)}{h_n + h_{ст}} + a \quad (11)$$

где $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м;

$(e + c)$ – минимальный зазор между осью стрелы и монтируемым элементом, принимается 1 м;

d – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края здания, м;

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м.

$$l_{кр} = \frac{(17,2 - 1,5)(1 + 4)}{2 + 3} + 1,5 = 17,2 \text{ м}$$

4. Определяем наименьшую длину стрелы, формула 11:

$$l_{стр} = \sqrt{(H_{кр} - h_{ш})^2 + (l_{кр} - a)^2} \quad (12)$$

$$l_{стр} = \sqrt{(17,2 - 1,5)^2 + (17,2 - 1,5)^2} = 22,2 \text{ м}$$

Подбираем близкий по техническим расчётным характеристикам гусеничный кран СКГ-401 с характеристиками, представленными в таблице 6.

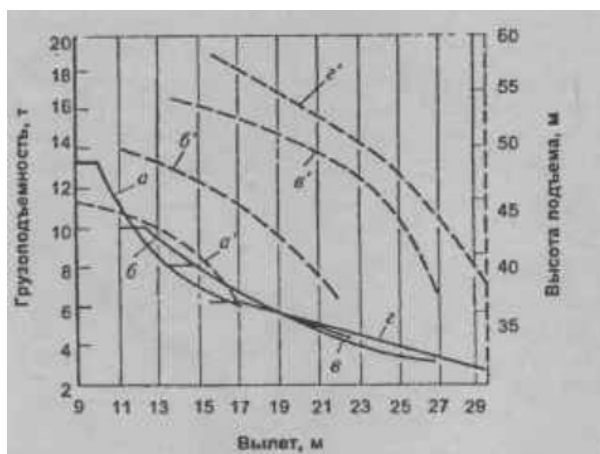


Рисунок 13 - Грузовысотный график крана СКГ-401

Технические характеристики крана СКГ-401 указаны в таблице 6.

Таблица 6 - Технические характеристики крана СКГ-401

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крюка $L_{кр}$, м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность, т	
		H_{min}	H_{max}	L_{min}	L_{msx}		Q_{min}	Q_{max}
Бадья с бетоном	2,5	3	15,8	5	20	42	1,9	40

3.3 Требование к качеству работ

При производстве монолитных железобетонных и монтажных работ качество работ должно отвечать требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [19].

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Контроль качества работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>«Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; – выполнение очистки поверхности нижележащего слоя от мусора, грязи, снега и наледи; – ровность поверхности нижележащего слоя или фактическую величину заданного уклона; – вынесение отметок чистого пола; – установку маячных реек (расстояние между рейками, надежность крепления, отметка верха реек); – установку пробок в местах расположения проемов, отверстий, анкеров» [19]. 	<p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м² поверхности</p> <p>Измерительный Технический осмотр</p> <p>Визуальный</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ</p>
Укладка бетонной смеси	<p>«Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдение технологии укладки бетонной смеси (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетона); – толщину укладываемого бетона; – качество заделки рабочих швов» [19]. 	<p>Визуальный</p> <p>Измерительный</p> <p>Визуальный</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>«Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фактическую величину прочности бетона; – соблюдение заданных размеров толщин, плоскостей, отметок и уклонов; – внешний вид поверхности пола; – сцепление покрытия пола с нижележащим слоем» [19]. 	<p>Измерительный</p> <p>То же</p> <p>Визуальный</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Акт приемки выполненных работ</p>
<p>Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, уровень строительный, двухметровая рейка, нивелир, линейка металлическая.</p>			

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень используемых машин и механизмов представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Перечень используемых машин и механизмов

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4
1	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т	Подъем арматуры, опалубки	2
2	Вибраторы глубинные	Уплотнение бетона	4
3	Виброрейки	Уплотнение бетона	4
4	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 8 т	Доставка арматуры и щитов опалубки	5
5	Автобетоносмесители АБН-6ДА	Доставка бетона	4
6	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т	Разгрузочные работы	1

«Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений представлен в таблице 9» [3]

Таблица 9 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во бригад	Норма расхода на 1 звено	Кол-во инструмента
1	2	3	4	5	6
1.	Электротрамбовка производительностью 7-10 м ³ /ч	шт.	2	1	2
2.	Вибратор поверхностный с возмущающей силой 4-6 кН	шт.	2	1	2
3.	Вибратор глубинный с гибким валом с возмущающей силой 1,35-14 кН	шт.	2	1	2
4.	Вибратор глубинный с гибким валом с возмущающей силой 5-9 кН	шт.	2	2	4
5.	Перегрузочный бункер	шт.	2	1	2
6.	Бетонолом	шт.	2	1	2
7.	Гребок для бетонных работ	шт.	2	2	4
8.	Лопата совковая ЛП-2	шт.	2	2	4
9.	Лопата штыковая	шт.	2	1	2

Продолжение таблицы 9

10.	Лопата на удлиненной ручке	шт.	2	1	2
11.	Кельма типа КБ	шт.	2	2	4
12.	Правило	шт.	2	2	4
13.	Молоток слесарный типа А-5	шт.	2	1	2
14.	Отвертка Б 250х0,7	шт.	2	1	2
15.	Лом строительный ЛО-28	шт.	2	1	2
16.	Кувалда массой 1 кг	шт.	2	2	4
17.	Скребок-шуровка	шт.	2	2	4

Ведомость объемов работ представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во всего	Кол-во на захв.
Объемы работ				
1	Устройство опалубки перекрытия	100 м ²	25,57	0,45
2	Установка и вязка арматуры стержнями	т	352,47	6,21
3	Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	4670,41	81,1
4	Разборка опалубки перекрытия	100 м ²	25,57	0,45
Объемы материалов				
1	Опалубка деревометаллическая	100 м ²	25,57	0,45
2	Бетон В25Ф75W4	м ³	4670,41	81,1
3	Арматура	т	352,47	6,21

3.5 Техника безопасности и охрана труда

«1.Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

2. До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время – от снега и льда и посыпать их песком» [25].

3. «Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

4. Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

5. При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт» [25].

6. «Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается

7. По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую.

8. При подъеме бетонной смеси кранами необходимо проверять надежность крепления бадьи или контейнера к крюку крана, исправность тары и секторного затвора. Расстояние от низа бадьи или контейнера в момент выгрузки до поверхности, на которую происходит выгрузка, не должно быть более 1 м» [25].

9. «Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

а) крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;

б) крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;

в) состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок» [25].

10. «Перед укладкой бетонной смеси в формы должны быть проверены правильность и надежность монтажных петель

11. Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев.

12. Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему» [25].

13. «Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в том, что:

а) шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;

б) подводящий кабель не имеет обрывов и оголенных мест;

в) заземляющий контакт не имеет повреждений;

г) выключатель действует исправно;

д) болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;

е) соединения частей вибратора достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;

ж) амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента» [25].

14. «До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен. Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

15. При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

16. Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

17. При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

18. При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды»[19].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.5.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в таблицу 11 [7-14]

Суммируя затраты труда и заработную плату на весь объем работ, определяем укрупненную норму времени в чел.ч и укрупненную расценку в рублях.

Таблица 11 - Калькуляция трудозатрат

Обоснование, шифр ЕНиР, ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр} на ед. изм.		Н _{вр} на весь объем	
				чел.- час	маш.- час	чел.- час	маш.- час
06-01-041-1	Устройство безбалочных перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм	100 м ³	0,811	951,08	31,17	771,33	25,28
	Опалубочные работы (40%)					308,53	10,11
	Арматурные работы (35%)					269,96	8,85
	Бетонные работы (25%)					192,83	6,32

3.5.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 13:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (13)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 14:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (14)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, формула 15:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел}, \quad (15)$$

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

$П$ – продолжительность работ по графику.

Выработку на монтаж каркаса находим по формуле 16:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ т/чел} - \text{см}, \quad (16)$$

где $\sum V$ – суммарный объем работ, м³;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{75,9}{55,61} = 1,36 \text{ т/чел} - \text{см}$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле 17:

$$Z_{mp} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т} \quad (17)$$

$$Z_{mp} = \frac{1}{1,36} = 0,74 \text{ чел} - \text{см/т}$$

3.5.3 Основные ТЭП

Технико-экономические показатели представлены в таблице 12» [25].

Таблица 12 - Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Ед. измерения	Кол-во
1	Объем бетона перекрытия	м ³	81,1
2	Затраты труда на 1 м ³	чел-час	2,46
3	Выработка м ³ на 1 чел./день	м ³ /чел-дн	3,26
4	Продолжительность бетонирования монолитной плиты секции типового этажа	дн.	1
5	Количество рабочих в смену	чел.	4

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение семнадцатипятиэтажного трехсекционного монолитного жилого здания с техническим подвалом.

Район строительства - г. Санкт-Петербург.

Жилой дом представляет собой 3-секционное 17-этажное отдельно стоящее здание, с техническим подвалом и техническим чердаком. Общие размеры здания в плане-109,12х16,8м. Размеры секций в плане 36,0х14,4 м. Секции здания разделены температурно-деформационными швами. Все секции одной этажности-17 этажей. Высота здания составляет 49,8 м. Высота подвала – 2,4 м (в свету), высота первого этажа 2,7 м, высота типовых этажей – 2,7 м, высота технического этажа – 2,03 м.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Ведомость объемов СМР

№	Наименование работ	Объем работ	
		ед.изм	кол-во
1	2	3	4
Нулевой цикл			
1	Разработка грунта при помощи эксковатора с погрузкой	1000м ³	6,40
2	Доработка грунта вручную	100м ³	1,61
3	Устройство свайного фундамента	м ³	1711,00
4	Устройство подбетонки	100м ³	1,64
5	Бетонирование фундамента	100м ³	9,68
6	Бетонирование стен подвала	100м ³	4,81
7	Бетонирование плиты перекрытия над подвалом	100м ³	2,60

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
8	Гидроизоляция	100м2	8,00
9	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	0,71
Надземный цикл			
10	Монтаж КБСМ-503Б.3	шт.	2
11	Бетонирование монолитных стен	100м3	45,46
12	Бетонирование железобетонных перекрытий и покрытий	100м3	46,70
13	Устройство монолитных лестниц	100м3	1,89
14	Устройство вентшахт	100м3	1,76
15	Кладка стен из легкобетонных камней	м3	1781,00
16	Устройство перегородок из пазогребневызх блоков	100м2	64,00
17	Установка дверных блоков	100м2	36,64
18	Установка оконных блоков	100м2	67,53
19	Устройство утеплителя кровли	100м2	15,00
20	Устройство бетонной стяжки кровли	100м2	15,00
21	Пароизоляция кровли	100м2	15,00
22	Устройство выравнивающей стяжки арм.сеткой	100м2	15,00
23	Гидроизоляция кровли	100м2	30,00
24	Демонтаж КБСМ-503Б.3	шт.	2
Отделочный цикл			
25	Мокрая штукатурка стен и потолков	100м2	600,58
26	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	68,15
27	Побелка потолков	100м2	191,60
28	Окраска стен по штукатурке	100м2	357,60
29	Оклейка стен обоями	100м2	346,10
30	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю	100м2	65,00
31	Окраска наружных стен	100м2	99,20
32	Подвал-Отделочные работы в подвале	100м2	14,00
33	Подвал- Устройство бетонной подготовки под полы и стяжки	100м2	15,00
34	Устройство выравнивающей стяжки	100м2	255,00
35	Устройство покрытий из линолеума	100м2	169,50
36	Устройство полов из керамической плитки	100м2	43,00

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [17]. Данные занесены в приложение Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Возведение надземной части здания осуществляется после полного окончания работ по устройству фундаментов, сдачи их по акту и набора ими прочности не менее 70% от проектного значения.

Монтажный кран выбираем аналитически по формулам 18-20:

$$Q_k \geq q_{\text{э}} + q_{\text{т.п.}} + q_m + q_y, \quad (18)$$

«где Q_k – необходимая грузоподъемность крана;

$q_{\text{э}}$ – масса элемента;

$q_{\text{т.п.}}$ – масса такелажных приспособлений (стропы, траверсы);

q_m – масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки);

q_y – масса усиления» [17].

Максимальный вес элементов при возведении надземной части здания (бадьа с бетоном при бетонировании надземной части):

– поворотный бункер БП-1,6 емкостью 1,6 м³ с секторным затвором – 630 кг;

– масса бетона в бункере емкостью 1,6 м³ – 4000 кг.

Итого: 4630 кг (4,63 т).

С учетом масс: $Q_k \geq 5m$

$$H_c \geq H_m + h_o + h_{\text{т.п.}} + h_n, \quad (19)$$

«где H_c – необходимая высота монтажного крана;

H_m – высота верха монтируемого элемента от уровня стоянки крана;

h_0 – высота подъема элемента над опорой, равная 1 м;

$h_{m.n}$ – высота (длина) такелажного приспособления, равная 2 м;

h_n – высота полиспаста, равная 2 м. » [17].

$$H_c \geq 51,4 + 1 + 2 + 2 = 56,5 \text{ м}$$

$$L \geq B + d + R_{3.2}, \quad (20)$$

«где L – необходимый вылет крана;

B – «ширина здания (между выступающими частями);

d – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте 1 м;

$R_{3.2}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), принимаемый 4,5 м» [25]

$$L \geq 17,5 + 1 + 4,5 = 23 \text{ м}$$

Монтаж надземной части здания производится с помощью 2-х башенных кранов КБСМ-503Б.3. Характеристики крана представлены в таблице 15 и на рисунке 14.

Таблица 14 - Характеристика башенного крана

Место установки	Марка крана	Грузоподъемность, т	Вылет стрелы, м	Высота подъема, м	Количество секции башни, шт.	Ширина колеи, мм
Вдоль оси «А»	КБСМ-503Б.3	10,0	7,5-30,0	60,6	8	7500
	КБСМ-503Б.3	10,0	7,5-30,0	68,2	9	7500

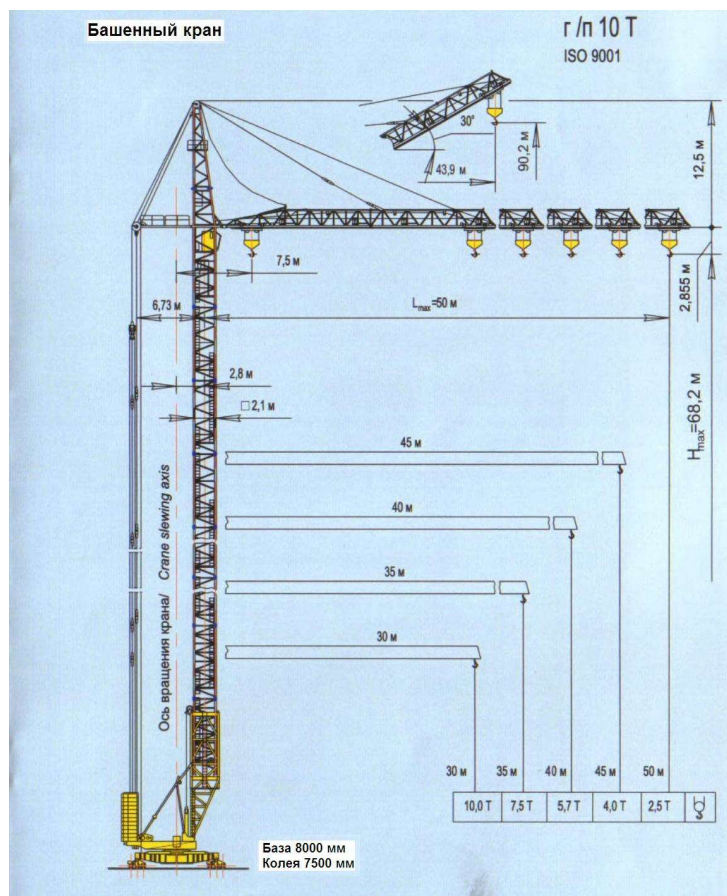


Рисунок 14 - Схема башенного крана КБСМ-503Б.3

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам» [16]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле 21»:

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

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час.»[12]

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Б в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью»[2].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать по формуле 22:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (22)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.»[12]

Формула 23 для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{126}{210} = 0,6 \quad (23)$$

«где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.»[12], формула 24:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{49392}{392} = 126 \text{ чел}, \quad (24)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику.»

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала.

Его можно найти по формуле 25:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (25)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

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

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$).»[12]

После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала, формула 26:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (26)$$

«где q – норма складирования.»[12]

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов, формула 27:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (27)$$

«где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).»[16]

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Б.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

После построения календарного плана и графика движения рабочих, нам стало известно максимальное число рабочих в сутки. Оно составляет 210 человек.

Рассчитаем число ИТР, служащих, МОП и охраны.

Максимальное число работников составит: $210/0,845=249$ человек.

Количество инженерно-технических рабочих: $249*0,11=27$ человек.

Количество служащих: $249*0,032=8$ человек.

Количество младшего обслуживающего персонала и охраны: $249*0,013=4$ человека.

Данное количество является числом работников в сутки. Все основные работы ведутся в две смены, значит, для расчета площади временных зданий и сооружений нам необходимо произвести расчет количества рабочих в наиболее загруженную смену.

Количество основных рабочих: $210*0,69=144$ человека.

Количество инженерно-технических, служащих, младшего обслуживающего персонала и охраны: $(27+8+4)*0,8=32$ человека.

Получаем число рабочих, в наиболее загруженную смену, на основании которого будем производить расчет ВЗиС:

$144+32=176$ человек.

В таблице 16 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Таблица 15 - Ведомость временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м ²	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Гардеробные	144	0.5	72	36	контейнер	2
2	Душевые	144	0.82	118.08	36	контейнер	4
3	Умывальные	144	0.067	9.648			
4	Помещения для сушки и обогрева	144	0.3	43.2	27	контейнер	2
5	Помещения для отдыха и приема пищи	144	0.75	108	36	контейнер	3
6	Прорабская	32	4	128	36	контейнер	4
7	Туалет	144	0.07	10.08	2,5	биотуалет	5
8	Медпункт	144	0.5	72	36	контейнер	2

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Исходными данными для определения потребности в воде являются принятые методы производства и организации строительного-монтажных работ, их объемы и сроки выполнения» [25].

«Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды, а также на случай тушения пожара.

Водопроводные сети проходят за пределами участка, вода берется из ближайшего колодца и подтягивается ко входу на участок. Гидранты диаметром 50 мм устанавливаются через 40-50 м»[13]

Расход воды на производственно-технологические нужды определяется по формуле 28:

$$q_{np} = \frac{V * q_1 * k_1}{3600 * t} , \quad (28)$$

«где V – объем СМР в сутки (в смену), или количество работающих установок;

q_1 – норма удельного расхода воды, л;

k_1 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принимается $k_1=1,5$);

t – продолжительность смены, ч ($t = 8$ ч)»[13]

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, формула 29:

$$q_{хоз} = \frac{N * q_3 * k_3}{3600 * t}, \quad (29)$$

«где N – максимальное число рабочих в смену;

q_3 – норма удельного расхода воды на одного работающего в смену (принимается $q_3=23$), л;

k_3 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принимается $k_3=2$);

t – продолжительность смены, ч ($t = 8$ ч)»[16]

Расход воды на душевые установки, формула 30:

$$q_{душ} = \frac{N_1 * q_4}{60 * t_1}, \quad (30)$$

«где N_1 – количество рабочих, принимающих душ;

q_4 – норма удельного расхода воды на одного рабочего, принимающего душ ($q_4=30$ л);

t_1 – продолжительность работы душевой установки ($t_1=0,75$ ч)»[18]

Суммарное водопотребление на производственные и хозяйственно бытовые нужды при условии совпадения расходов, формула 31:

$$\sum q = q_{пр} + q_{хоз} + q_{душ}, \text{ л/с.} \quad (31)$$

«Расход воды на тушение пожара для строительной площадки до 50 га принимается 20 л/с.»[18]

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или приостанавливается полностью водопотребление, расчетный расход воды принимается, формула 32:

$$q_{расч} = q_{пож} + 0,5 * \sum q. \quad (32)$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр магистрального временного водопровода, формула 33:

$$d = 63,25 * \sqrt{\frac{q_{расч}}{\pi * V}} = 135,65 \text{ мм} \quad (33)$$

«где $q_{расч}$ – расчетный расход воды, л/с (21,66);

V – скорость воды в трубах, м/с (принимается от 1 до 2 м/с. $v=1,5$ м/с).»[16]

Временная водопроводная сеть устраивается из водопроводных труб определенного диаметра (согласно ГОСТ 3262-75), для данного проекта $d=140$ мм.

Расчет потребности в водоснабжении представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Расчет потребности в водоснабжении

Виды потребления воды	Ед. изм.	Кол-во	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности и потребления	Продолжительность потребления воды	Расход воды, л/с
1	2	3	4	5	6	7
Производственные нужды						
Работа экскаватора	маш.-ч	243,95	15	1,5	8	0,191
Полив бетона	м3	66,21	300	1,5	8	1,03
Мойка колес	шт.	2,00	300	1,5	8	0,03

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
Штукатурные работы	м2	563,63	7	1,5	8	0,21
Малярные работы	м2	193,09	0,7	1,5	8	0,01
Посадка кустарников	1 шт.	56,00	40	1,5	8	0,12
Посадка деревьев	1 шт.	42,00	60	1,5	8	0,13
Итого						1,72
Хозяйственные нужды						
Хозяйственно-питьевые нужды	чел.	154	23	2	8	0,25
Душевые установки	чел.	123	30		0,75	1,37
Итого						1,61
сумма q						3,33
Противопожарные цели						
Площадь строительной площадки, до 50 га	га					20
Итого						20
q расч						21,66
расчетный d магистрального ввода временного водопровода						135,65
принятый d магистрального ввода временного водопровода						140,00

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Расчет заключается в определении мощности понижающей трансформаторной подстанции 380/220 Вт. Потребляемая мощность включает работу двигателей всех машин (краны, подъемники, сварочные аппараты и т.д.), все технологические процессы, связанные с потреблением электроэнергии (электропрогрев бетона, грунта и т. д.) и освещение (наружное и внутреннее). Потребляемая мощность определяется с учетом неравномерности и неоднородности потребления.

В каждом проходе к зданию устанавливается раздаточный щит и к нему проводится электроэнергия. Освещение всей строительной площадки

осуществляется с помощью прожекторов, которые стоят по периметру площадки на расстоянии не менее 20 м друг от друга.»[23]

«Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительного-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь строительной площадки и сменность работ.

Расчетная трансформаторная мощность, кВт*А, при одновременном потреблении электроэнергии всем и источниками определяется по формуле 34»[2]:

$$P = 1.1 * (\sum \frac{P_c * k_1}{\cos \phi} + \sum \frac{P_T * k_2}{\cos \phi} + \sum P_{ov} * k_3 + \sum P_{on} * k_4) \quad (34)$$

«где l, l – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_m – потребляемая мощность на технологические нужды, кВт;

P_{ov} – потребляемая мощность, необходимая для наружного освещения, кВт;

P_{on} – потребляемая мощность, необходимая для наружного освещения, кВт;

k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$\cos \phi$ – коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергией.»[18]

Проектирование электроснабжения осуществляется в последовательности:

«– расчет электрических нагрузок;

– определение категорий электроприемников;

– определение количества и мощности источников электроснабжения;

– составление схемы электроснабжения;

– расположение на стройплощадке источников электроснабжения, силовых и осветительных сетей» [18]

Расчет потребности в электроэнергии представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Расчет потребности в электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса. Кс	Коэффициент мощности. Cosφ	Трансформ. мощность. кВт*А
1	2	3	4	5	6	7
Силовые						
Башенный кран	шт.	2	60	0,7	0,5	168,00
Подъемник мачтовый	шт.	3	7	0,3	0,7	9,00
Сварочный трансформатор	шт.	4	4,95	0,5	0,4	24,75
Станок для гибки арматуры	шт.	2	9,5	0,5	0,4	23,75
Станок для резки арматуры	шт.	2	3,5	0,5	0,4	8,75
Станция прогрева бетона	шт.	2	64	0,5	0,85	75,29
Виброрейка ВР 3-5э	шт.	4	0,25	0,1	0,4	0,25
Вибратор ИВ-117А	шт.	4	1	0,1	0,4	1,00
Малярно-штукатурный агрегат СО-154А	шт.	6	4,1	0,5	0,6	20,50
Погружной насос	шт.	2	1,1	0,1	0,4	0,55
Итого						331,29
Внутреннее освещение						
Прорабская, диспетчерская, бытовые помещения	м2	494,6	0,015	0,8	1	5,94
Душевые и уборные	м2	141	0,003	0,8	1	0,34

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
Склады закрытые	м2	30	0,015	0,35	1	0,16
Навесы	м2	230	0,003	0,35	1	0,24
Итого						6,67
Наружное освещение						
Территория строительства	100м2	144,14	0,015	1	1	2,16
Аварийное освещение	км	0,63	3,5	1	1	2,21
Итого						4,37
ВСЕГО						376,57

В соответствии с полученной мощностью выбираем трансформаторную подстанцию – ЖТП-560, 560 кВА.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

4.11 Техничко-экономические показатели

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

Объем здания – 79946,39 м³;

Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 49392$ чел-см;

Усредненная трудоемкость работ – 0,62 чел-см/м³;

Общая площадь строительной площадки – 14414 м²;

Общая площадь застройки – 1734,7 м²;

Площадь временных зданий – 635,6 м²;

Площадь складов:

открытых – 250 м²;

закрытых 30 м²;

под навесом – 230 м²;

Протяженность временных инженерных сетей:

водопровода – 450 м;

осветительной линии – 570 м;

канализации – 235 м;

Протяженность временных автодорог – 540 м;

Количество рабочих на объекте:

максимальное – 210 чел.;

среднее – 126 чел.;

минимальное – 40 чел.;

Коэффициент равномерности потока:

по числу рабочих – $\alpha = 0,6$;

Продолжительность строительства:

нормативная – $T_2 = 418$ дн;

фактическая – $T_1 = 392$ дн.»[2]

4.12 Мероприятия по охране труда

«Перед началом строительно-монтажных работ необходимо оформить наряд-допуск на производство работ. Выдается непосредственному руководителю работ (мастеру, мастеру) за подписью уполномоченного лица, представляющего руководителя организации.

Все люди на строительной площадке должны носить защитные каски должны быть обеспечены комбинезонами, защитной обувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

При выгрузке изделий они не должны находиться в раме автомобиля или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Ямы и канавы должны иметь устойчивые откосы или раскосы.

Слесари, обслуживающие грузоподъемные машины и выполняющий работы по перемещению и транспортировке грузов кранами должны быть предварительно обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Сигналы должен знать человек, работающий с кранами или другими грузоподъемными механизмами. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы, клещи) должны быть в исправном состоянии, иметь клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи выбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° .

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта.»[18]

«Монтажник должен соблюдать при работе со сварщиком следующие меры безопасности: использовать средства индивидуальной защиты; защитить глаза очками; контролировать движение резака при резке металла во избежание ожогов; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их смешения друг с другом и с другими проводами и шлангами. Подвесная или неустойчивая установка и сварка запрещены.

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Отношения сотрудников должны состоять как минимум из 3 человек. Не следует использовать открытое пламя. Рабочий, спускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерский фонарь и страховочный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском» [18].

«При приготовлении битума для гидроизоляции поверхностей сооружений обеденная зона оборудуется полным комплектом противопожарного инвентаря: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и подогрева битума следует размещать на расстоянии не менее 50 м. Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как пар усилит пламя и удалит мастику из котла. При приготовлении битумной футеровки предварительно охлажденный до 70° битум заливают в бензин, а не бензин, в битум тонкой струйкой, при непрерывном перемешивании мешалками.»[22]

Допускается эксплуатация зданий, расположенных вблизи строящихся или реконструируемых зданий, при условии, что перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения нагрузки. при перекрытии верхнего этажа эксплуатируемого здания и принятии следующих мер:

- оконные и дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельные части, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы из эксплуатируемого здания должны быть устроены вне опасной зоны;

- в существующих зданиях с пустующими капитальными стенами или пространствами со стенами, закрытыми защитными ограждениями (расположенными вблизи строящихся), перевозку грузов можно осуществлять на расстоянии не менее 1 м от стен или выступающих конструкций зданий и сооружений; если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств, искусственно ограничивающих рабочую зону вентиляторных кранов.

В местах перехода людей в опасные зоны должны быть защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образующийся между палаткой и стеной над входом, должен быть в пределах 70-75°.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – трёхсекционное семнадцатипятиэтажное монолитное жилое здание с техническим подвалом.

Район строительства – г. Санкт-Петербург.

Общие размеры здания в плане-109,12x16,8м. Размеры секций в плане 36,0x14,4 м. Секции здания разделены температурно-деформационными швами. Все секции одной этажности-17 этажей. Высота здания составляет 49,8 м. Высота подвала – 2,4 м (в свету), высота первого этажа 2,7 м, высота типовых этажей – 2,7 м, высота технического этажа – 2,03 м.

Конструктивная система здания – перекрёстно-стеновая с несущими поперечными и продольными внутренними стенами

Каркас здания монолитный: стены, перекрытия, фундаменты свайные

Площадь жилого здания – 25635,52 м².

Строительный объём надземной части здания – 75213,12 м³.

Строительный объём подземной части здания – 4733,27 м³.

Строительный объём общий – 79946,39 м³.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2022. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2022 г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г. для базового района (Московская область).

Перевод цен в уровень 2023 года произведем при помощи индекса-дефлятора.

Показателями НЦС 81-02-2022 в редакции 2022 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин,

стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

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

- НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 01. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник N17. Озеленение»[2].

Для определения стоимости строительства жилого здания высотой в 17 этажей в сборнике НЦС 81-02-01-2022 выбираем таблицу 01-06-001 для многоквартирных высотных зданий (более 16 этажей), монолитных, , необходимую стоимость для площади 25635,52 рассчитаем при помощи интерполяции. Она составит 57,18 тыс.руб/м². Р

Рассчитываем стоимость исходя из площади квартир.
 $57,18 * 25635,52 = 1465839,03$ тыс.руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург):

$$C = 1465839,03 \times 1,01 \times 1 = 1480497,42 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где

1,01 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Санкт-Петербурга базового района, (НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1 – ($K_{пер1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Санкт-Петербург, связанный с регионально-климатическими условиями.

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г. и представлен в таблице 19.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18 и 19»[2].

Таблица 18 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022 г. Стоимость составила 1825675,7 тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-1	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Трехсекционный семнадцатизэтажный монолитный жилой дом с техническим этажом	1480497,42
2	ОС-2	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	40899
		Итого	1521396,42
3		НДС 20%	304279,28
		Всего по смете	1825675,7

Таблица 19 - Объектный сметный расчет № ОС-1

Трехсекционный семнадцатизэтажный монолитный жилой дом с техническим этажом

Объект		Объект: Трехсекционный семнадцатизэтажный монолитный жилой дом с техническим этажом				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		1480497,42 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2022 г.				
N п/п	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	7
1	НЦС 81-02-01-2022 Таблица 01-06-001	Трехсекционный семнадцатизэтажный монолитный жилой дом с техническим этажом	1 м2 общей площади квартиры	25635,52	57,18	25635,52 x 57,18 x 1,01 x 1 = 1480497,42
		Итого:				1480497,42

Таблица 20 - Объектный сметный расчет № ОС-2

Благоустройство и озеленение

Объект		Объект: Трехсекционный семнадцатизэтажный монолитный жилой дом с техническим этажом				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		40899 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2022 г.				
№ п/п	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	7
1	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	60,5	376,22	$376,22 \times 60,5 \times 0,97 \times 1 = 22078,47$
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-02-001-01	Малые архитектурные формы для жилых зданий	100 м ²	21,6	569,71	$569,71 \times 21,6 \times 0,97 \times 1 = 11936,57$
2	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ² террит	58,9	120,49	$120,49 \times 58,9 \times 0,97 = 6883,96$
		Итого:				40899

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

Сметная стоимость строительства трехсекционного семнадцатизэтажного монолитного жилого дома с техническим этажом в г.

Санкт-Петербург составляет 1825675,7 тыс. руб., в т ч. НДС – 304279,28 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2022 г» [25].

Произведем перерасчет стоимости в текущие цены при помощи индекса-дефлятора.

Согласно письму Минэкономразвития № 17805-рм/д03и от 17.05.2022 – индекс на 2023 год в сфере строительства равен 1,059.

$$1825675,7 * 1,059 = 1933390,57 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость за 1 м² составляет 75,42 тыс. руб.

В таблице 21 приведены основные показатели стоимости строительства семнадцатизэтажного монолитного жилого дома с техническим этажом в г. Санкт-Петербург с учётом НДС.

Таблица 21 - Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	1933390,57
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	77335,62
1.2	Стоимость технологического оборудования	135337,34
1.3	Стоимость фундаментов	87002,58
2	Общая площадь здания	25635,52 м ²
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	75,42
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	24,18

6 Безопасность и экологичность объекта

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются различные аспекты безопасности выполнения работ на техническом объекте – как со стороны пожарной безопасности, так и со стороны экологической безопасности. Выполнение требований безопасности необходимо, так как нарушения техники безопасности могут привести к серьезным последствиям как в виде порчи строительной техники, так и вреда здоровью сотрудников строительной площадки.

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

Проектируемый объект представляет собой семнадцатизэтажное трехсекционное монолитное жилое здание с техническим подвалом в г. Санкт-Петербург.

Жилой дом представляет собой 3-секционное 17-этажное отдельно стоящее здание, с техническим подвалом и техническим чердаком. Общие размеры здания в плане-109,12х16,8м. Размеры секций в плане 36,0х14,4 м. Секции здания разделены температурно-деформационными швами. Все секции одной этажности-17 этажей. Высота здания составляет 49,8 м. Высота подвала – 2,4 м (в свету), высота первого этажа 2,7 м, высота типовых этажей – 2,7 м, высота технического этажа – 2,03 м.

Технологический паспорт объекта приведен в таблице 22.

Таблица 22 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетономеситель АБН-6ДА Бетононасос Pultzmeister P715	Бетонная смесь В25, арматура, опалубка

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Исходя из характера производимых работ, необходимо определить профессиональные риски бетонщиков и арматурщиков. Проведя анализ и идентификацию рисков, были выявлены наиболее опасные и вредные факторы для сотрудников, занимающихся бетонированием и армированием, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Профессиональные риски приведены в таблице 23.

Таблица 23 - Профессиональные риски

Технологический процесс	Негативный фактор, вызывающий профессиональные риски	Источник возникновения негативного фактора
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Загрязнение рабочей зоны	Строительная техника, отходы производства, строительные леса и стреловидный кран, работа в неблагоприятные погодные условия
	Травмирование при работе на высоте	
	Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	
	Работа инструментов и строительной техники	

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий. Методы и средства защиты представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

Негативный фактор	Методы и средства нейтрализации негативного фактора	Средства защиты от негативных факторов
Загрязнение рабочей зоны	Контроль чистоты рабочей площадки, использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, защита рук в виде перчаток, спец. костюм для работы в условиях загрязнения
Травмирование при работе на высоте	Проведения инструктажа по работе на высоте, использование средств индивидуальной защиты	Использование каски, перчаток, системы удержания и позиционирования (страховочный канат, анкерные элементы крепления)
Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ – утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа инструментов и строительной техники	Проведение инструктажа по технике безопасности работы со строительной техникой	Использование строительной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5, использование инструментов с высокими классами безопасности

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Пожарная безопасность технического объекта регламентируется двумя нормативными документами – ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность» и СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Согласно нормативным документам, в

рассматриваемом случае строительства монолитного жилого здания, существует ряд негативных факторов, способных привести к опасности возгорания на объекте. Негативные факторы представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Негативные факторы опасности возгорания

Технологический процесс	Используемая строительная техника	Класс пожара	Опасные факторы	Последствия срабатывания опасного фактора
Земляные работы	Экскаватор	Класс Е	Открытое пламя, высокая температура, нахождение на строительной площадке горючих материалов	Возгорание, потенциально способное привести к необратимым повреждениям объекта, строительного оборудования, а также к травмированию персонала
Монтаж	Стреловидный кран			
Сварка	Сварочный аппарат			

Для нейтрализации воздействия негативных факторов существуют специально разработанные мероприятия по противодействию, а также технические средства защиты. Методы противодействия приведены в таблице 26.

Таблица 26 - Мероприятия противодействия опасным факторам пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых мероприятий	Требования по повышению пожарной безопасности объекта
Устройство монолитного железобетонной плиты покрытия	Бетонные работы	Соблюдение «ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Соблюдение ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»[4]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Вне зависимости от характера объекта, экологическая безопасность является одним из важнейших факторов обеспечения его функционирования. Для обеспечения экологической безопасности необходимо провести анализ вредных воздействий на окружающую среду. Проанализированные негативные факторы приведены в таблице 27.

Таблица 27 - Негативные факторы воздействия на окружающую среду

Наименование технологического объекта	Технологические процессы, выполняемые на объекте	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Семнадцатизэтажное трехсекционное монолитное жилое здание с техническим подвалом.	Бетонирование фундаментной монолитной железобетонной плиты	Загрязнение строительной пылью и выхлопными газами от используемой техники	Загрязнение стоками, слив отходов, повышенная нагрузка на канализационную систему	Загрязнение почвы отходами работы строительной техники

Описанные в таблице 27 негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных мер и методов улучшения экологической безопасности. Разработанные методы приведены в таблице 29.

Таблица 28 - Методы улучшения экологической безопасности

Наименование технологического объекта	Семнадцатизэтажное трехсекционное монолитное жилое здание с техническим подвалом
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению атмосферы	Использование автомобильной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5. Сбор строительной пыли. Регулярная проверка строительной техники, ограждения строительной площадки во избежание разлёта пыли.
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению гидросферы	Отходы необходимо сливать в специально предназначенных очистных сооружениях, проводить контроль по загрязнению сливаемой воды посторонними жидкостными отходами. Утилизация иных жидкостных отходов согласно государственным стандартам.
Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению литосферы	Проводимую проверку строительной техники необходимо проводить в специально отведенных местах. Регулярная проверка строительной техники на предмет протечек машинного масла, загрязняющего почву.

Выводы по разделу

В результате выполнения анализа безопасности и экологичности объекта, была дана конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта, была проведена идентификация профессиональных рисков исходя из специфики проводимых на объекте работ, по которым были предложены методики и средства снижения профессиональных рисков. Также в разделе рассмотрены способы обеспечения как пожарной, так и экологической безопасности технического объекта. Для обеспечения экологической безопасности был проведен анализ вредных воздействий на окружающую среду. Описанные негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных мер и методов улучшения экологической безопасности.

Заключение

В выпускной квалификационной работе произведена разработка шести разделов проекта на семнадцатипятиэтажное трехсекционное монолитное жилое здание с техническим подвалом.

«В архитектурно-планировочном разделе были разработаны решения по организации планировки земельного участка, размеров здания и назначении помещений, конструктивных особенностей здания, описаны все основные конструкции здания. Здание имеет монолитный каркас»[2].

Следующим разделом ВКР является расчетно-конструктивный раздел. В нем необходимо было произвести расчет и чертеж одной из основных конструкций проектируемого здания, в данном проекте произведен расчет одной из основных конструкций жилых зданий – железобетонная монолитная плита перекрытия. Выполнен подбор армирования и необходимые чертежи и спецификации.

«Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на устройство плиты перекрытия, которые включали в себя разработку пояснительной записки и чертежа.

Также, выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами. Продолжительность строительства здания – 392 дня, срок меньше нормативного.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-01-2023, она составила 1736388,49 тыс. руб. с учетом НДС 20%.

Заключающим разделом выпускной квалификационной работы является раздел безопасности и экологичности объекта. В нем произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию, также составлен перечень мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций»[2].

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартинформ, 2019.- 47 с.

2. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.

3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.

5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.

6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.

7. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

8. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

9. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

10. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

12. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.07.2022).

13. Приказ Минстроя России от 15 февраля 2022 г. № 98/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 01. Жилые здания».

14. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение».

16. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

18. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

19. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 32 с.

21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

22. 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.- 78 с.

23. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты.

Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

24. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

26. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

27. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2011 г. – 150 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

29. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

30. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Этаж	Тип квартиры	Площадь, м ²				Кол-во квартир, шт.	
		жилые помещения	подсобные помещения	балконы и лоджии			общая
				площадь	приведенная площадь		
1 этаж	Однокомнатные квартиры						
	1.1	20.02	18.65	-	-	38.67	1
	1.2	31.78	37.30	-	-	69.08	2
	1.3 (МГН)	82.28	155.32	-	-	237.60	4
	Итого:	134.08	211.27	-	-	345.35	7
	Двухкомнатные квартиры						
	2.1	24.09	22.51	-	-	46.60	1
	2.2	31.41	29.81	-	-	61.22	1
	Итого:	55.50	52.32	-	-	107.82	2
	Трехкомнатные квартиры						
	3.1 (МГН)	48.16	40.53	-	-	88.69	1
	3.2 (МГН)	51.35	33.45	-	-	84.80	1
	3.3	47.30	29.81	-	-	77.11	1
	3.4	127.62	59.62	-	-	187.24	2
	Итого:	274.43	163.41	-	-	437.84	5
	Всего на 1-й этаж:	134.08	211.27	-	-	345.35	7
		55.50	52.32	-	-	107.82	2
274.43		163.41	-	-	437.84	5	
Итого:	464.01	427.00	-	-	891.01	14	
2 этаж	Однокомнатные квартиры						
	1.1	40.04	37.30	-	-	77.34	2
	1.2	79.45	93.25	-	-	172.70	5
	Итого:	119.49	130.55	-	-	250.04	7
	Двухкомнатные квартиры						
	2.1	24.09	22.51	-	-	46.60	1
	2.3	137.32	96.92	-	-	234.24	4
	Итого:	161.41	119.43	-	-	280.84	5
	Трехкомнатные квартиры						
	3.3	189.20	119.24	-	-	308.44	4
	3.5	49.55	39.46	-	-	89.01	1
	Итого:	238.75	158.70	-	-	397.45	5
	Четырехкомнатная квартира						
	4.1	61.27	43.27	-	-	104.54	1
	Итого:	61.27	43.27	-	-	104.54	1
	Всего на 2-й этаж:	119.49	130.55	-	-	250.04	7
		161.41	119.43	-	-	280.84	5
238.75		158.70	-	-	397.45	5	
Итого:	580.92	451.95	-	-	1032.87	18	

Рисунок А.1 - Квартирография

Продолжение приложения А

3-17 этаж	Однокомнатные квартиры						
	1.4	40.04	37.30	6.48	1.94	79.28	2
	1.5	15.89	18.65	3.04	0.91	35.45	1
	1.6	63.56	74.60	12.36	3.72	138.16	4
	Итого:	119.49	130.55	21.88	6.57	256.61	7
	Двухкомнатные квартиры						
	2.4	24.09	22.51	3.04	0.91	46.60	1
	2.5	137.32	96.92	25.12	7.52	234.24	4
	Итого:	161.41	119.43	28.16	8.43	289.27	5
	Трехкомнатные квартиры						
	3.6	49.55	39.46	3.04	0.91	89.01	1
	3.7	189.20	119.24	12.16	3.64	308.44	4
	Итого:	238.75	158.70	15.20	4.55	402.00	5
	Четырехкомнатная квартира						
	4.2	61.27	43.27	3.04	0.91	105.45	1
	Итого:	61.27	43.27	3.04	0.91	105.45	1
	Всего на типовой этаж:	119.49	130.55	21.88	6.57	256.61	7
		161.41	119.43	28.16	8.43	289.27	5
		238.75	158.70	15.20	4.55	402.00	5
		61.27	43.270	3.040	0.910	105.45	1
Итого:	580.92	451.95	68.28	20.46	1053.33	18	
Всего на этажи 3-17:	1792,35	1958,25	328,20	98.55	3849.15	105	
	2421,15	1791,45	422.40	126.45	4339.05	75	
	3581,25	2380,50	228,00	68.25	6030.00	75	
	919,05	649,05	45.60	13.65	1581.75	15	
Итого:	8713.80	6779.25	1024.20	306.90	15799.95	270	
1-17 этаж	464.01	427.00	-	-	891.01	14	
	580.92	451.95	-	-	1032.87	18	
	8713.80	6779.25	1024.20	306.90	15799.95	270	
	Итого:	9758.73	7658.20	1024.20	306.90	17723.83	302

Рисунок А.2 - Квартирография

Продолжение приложения А

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж				Чердак кровля	Всего	Масса ед., кг	Примечание
			подвал	1	2	3-17				
Дверные блоки внутренние										
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	-	12	18	270	-	300		
2	ГОСТ 6629-88	со	-	10	18	270	-	298		
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	-	5	9	135	-	149		
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8Л	-	3	10	150	-	163		
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	-	9	19	285	-	313		
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9Л	-	7	16	240	-	263		
7	Индивиду. изготовление	ДГ 21-9	3	-	-	-	-	3		Е130
8	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-9П	-	8	9	135	3	155		
9	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-9ЛП	-	4	9	135	-	148		
10	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	-	12	-	-	-	12		
11	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10Л	-	11	-	-	-	11		
12	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-10П	-	10	-	-	-	10		
13	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-10ЛП	-	8	3	45	-	56		
14	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13П	-	3	3	45	-	51		Армир. стекло
15	Индивиду. изготовление	ДГ 21-10	2	-	-	-	2	4		Е160

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1-6	6-1	Б-Г	Г-Б	Всего		
Дверные блоки наружные									
ДН-1	ГОСТ 31173-2003	ДСН ППН 2100-900	-	2	-	1	-		
ДН-2	ГОСТ 31173-2003	ДСН ППН 2100-1000	1	6	-	-	-		утепленная
ДН-3	ГОСТ 31173-2003	ДСН ПЛН 2100-1000	-	102	-	-	-		
ДН-4	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДКН 2100-1300	-	6	-	-	-		прабая
ДН-5	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДКН 2100-1300	-	3	-	-	-		лебая
Оконные (балконные) блоки поливинилхлоридные									
ОРс 15-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x570 (4М1-10-4М1-10-4М1)	90	102	-	-			
ОРс 15-9	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x870 (4М1-10-4М1-10-4М1)	2	7	-	17			
ОРс 15-12	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x1170 (4М1-10-4М1-10-4М1)	150	90	-	-			
ОРс 15-13,5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x1320 (4М1-10-4М1-10-4М1)	33	65	-	-			
ОРс 15-15	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x1470 (4М1-10-4М1-10-4М1)	60	102	-	-			
ОРс 15-18	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x1770 (4М1-10-4М1-10-4М1)	155	114	-	-			
ОРс 15-20	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460x1770 (4М1-10-4М1-10-4М1)	-	33	-	-			
БРс 22-7,5	ГОСТ 30674-99	БП В2 2175x720 (4М1-10-4М1-10-4М1)	120	45	-	-			
БРс 22-7,5Л	ГОСТ 30674-99	БП В2 2175x720 (4М1-10-4М1-10-4М1)	120	45	-	-			

Рисунок А.3 – Ведомость заполнения проемов

Продолжение приложения А

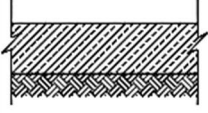



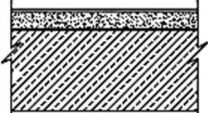
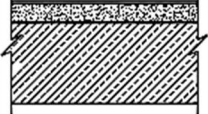
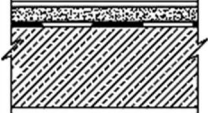
Номер помещения	Схема	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²	Примечание
Техническое подполье		1. Фундаментная плита со шлифовкой поверхности	1186,10	
Водомерный узел, насосная, ИПП		1. Стяжка из цем./песч. раствора М200 – 45мм 2. Обмазочная гидроизоляция 2 слоя с заведением на стену Н=300 – 5мм 3. Фундаментная плита	59,97	
электрощитовая		1. Окраска синтетическим красителем за 2 раза 2. Стяжка из цем./песч. раствора М200 – 45мм 3. Фундаментная плита	26,29	
Лифтовые холлы, коридоры, тамбуры, помещения консьержа, ТСЖ		1. Патекцементный бетонный пол – 10 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 30 мм 3. Звукоизоляционная пленка ИЗОЛОН 4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм	3194,88	
Жилые комнаты		1. Линолеум гетерогенный. Тип1 по мастике – 5 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 35 мм 3. Звукоизоляционная пленка ИЗОЛОН 4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм	9758,73	
Кухни, внутри-квартирные коридоры		1. Линолеум гетерогенный. Тип2 по мастике – 5 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 35 мм 3. Звукоизоляционная пленка ИЗОЛОН 4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм	6538,03	
Санузлы		1. Плитка керамическая по слою многофункционального строительного клея – 10 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 – 30 мм 3. Обмазочная гидроизоляция 2 слоя с заведением на стены Н=300мм – 5 мм 4. Перекрытие из монолитного железобетона – 160 мм	1090,19	

Рисунок А.4 – Экспликация полов

Продолжение приложения А

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров			Примечание
	Потолки	Площадь	Стены или перегородки	
Водомерный узел, насосная, ИТП, электрощитовая	– минераловатные плиты Rockwool лайт баттс – 120 мм. – подшивной потолок из ГКЛ в 2 слоя – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	52,68	– кладка из полнотелого кирпича 120мм – выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	116,04
Лифтовые холлы, коридоры	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	2777,25	– улучшенная штукатурка – 20мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	6719,97
Утепленные тамбуры	– минераловатные плиты Rockwool лайт баттс – 120 мм. – подшивной потолок из ГКЛ в 2 слоя – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	423,82	– минераловатные плиты Rockwool лайт баттс – 120 мм. – улучшенная штукатурка – 20мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	1243,39
Помещения консьержей, ТСЖ, неутепленные тамбуры	– минераловатные плиты Rockwool лайт баттс – 120 мм. – подшивной потолок из ГКЛ в 2 слоя – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	99,66	– улучшенная штукатурка – 20мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	334,89

Рисунок А.5 – Ведомость отделки помещений

Продолжение приложения А

Санузлы нежилых помещений	– минераловатные плиты Rockwool лайт баттс – 120 мм. – подшивной потолок из ГКЛ в 2 слоя – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	12,72	– керамическая плитка отечественного производства	80,22	
Лестничные клетки	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	40,17	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	2360,0	
Жилые комнаты	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	9758,71	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – оклейка бумажными обоями (тип1) по подготовленной поверхности	21063,93	
Коридоры, кухни	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	6572,75	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – оклейка бумажными обоями (тип2) по подготовленной поверхности	17823,38	
Санузлы	– выравнивающий слой Ветонит – 3 мм – окраска вододисперсионным красителем по подготовленной поверхности	1085,45	– керамическая плитка отечественного производства	6734,98	

Рисунок А.5 – Ведомость отделки помещений

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу организация и планирование строительства

Таблица Б.1 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях
и материалах

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во
1	сваи (нулевой цикл)	м3	1746,07
2	щебень, гравий, песок (нулевой цикл)	м3	432,51
3	опалубка (нулевой цикл)	м2	893,71
4	щебень, гравий, песок (надземная часть)	м3	235,45
5	опалубка (надземная часть)	м2	5258,01
6	арматура	т	1208,02
7	легкобетонные камни	м3	1883,14
8	плиты пазогребневые	м3	1290,87
9	рубероид	рулон	99,33
10	утеплитель плитный	м2	12508,41
11	переплеты оконные	м2	2588,2
12	полотна дверные	м2	803,74
13	линолеум	м2	16948,63
14	керамическая плитка	шт	87415,43

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№	Наименование	Марка/обозн.	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Кол-во
1	2-х ветвевой строп	2СТ12-6.3А	12	166	1
2	4-х ветвевой строп	2СТ12-6.3А	10	89,9	1
3	Строп универсальный	2СТ12-6.3А	6,3	14,2	2
4	Строп универсальный	2СТ12-6.3А	12,5	60,5	1
5	Строп универсальный	2СТ12-6.3А	10	166	1
6	Траверса	Т12.5-0.5к	12	134	1
7	Траверса	Т12.5-0.5с	12	115	1

Таблица Б.3 - Ведомость оборудования, инвентаря и приспособлений

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1.	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80*	2	P20H2K	2
2.	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-83-80	1		1
3.	Молоток слесарный с квадратным бойком	ГОСТ 2310-71	1		1
4.	Метр складной металлический	ГОСТ 7253-54	1		1
5.	Полотна ножовочные	ГОСТ 6645-68	10		10
6.	Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 17270-71 Е	1		1
7.	Ножницы ручные для резки металла	<u>ГОСТ 7210-75</u>	2		2
8.	Электроды	Э42	0,2 на 1 т	4 мм	0,2 на 1 т
9.	Строп	УСК 1 - 1,5 L = 1,5 м	2		2
10.	Строп	УСК 1 - 3,2 L = 1,5 м	2		2
11.	Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 2000 мм	2		2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

12.	Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 7000 мм	2		2
13.	Строп четырехветвевой	4СК-5 L = 7000 мм	1		1
14.	Канат пеньковый		L = 500 м	D = 22 мм	L = 500 м
15.	Ветошь чистая обтирочная	ГОСТ 5354-79	4 кг		4 кг
16.	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	18		18
17.	Сапоги	ГОСТ 12.4.011-89	18		18
18.	Рукавицы	ГОСТ 12.4.011-89	18		18
19.	Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89	18		18
20.	Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-97	10		10
21.	Рукавицы специальные (КРАГИ)		8		8
22.	Маска сварщика		4		4
23.	Тура строительная	ТТ1600	2		2
26.	Нивелир	2Н-КЛ	1		1
27.	Теодолит	2Т-30П	1		1

Таблица Б.4 – Машины и механизмы

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество по годам строительства	
		1-ый	2-ой
Экскаватор John Hitachi ZX-240	$V_k=0,92 \text{ м}^3$;	1	1
Бульдозер ДЗ-54С	-	1	1
Автобетононасос Putzmeister M42	Производительность-140м ³ /час	2	2
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC	$V=10 \text{ м}^3$	10	10
Виброрейка Электрическая ЭВ-270А	Вибратор типа ИВ-99Б Мощность 250Вт Частота 3000 об/мин	4	4
Глубинный вибратор ET-Construction VD-2300	Мощность 0,75 кВт	4	4
Виброплита Weber CF2	Производительность 528м ² /час; Глубина уплотнения 25см	1	1
Станция для подогрева бетона СПБМ- 380/80- 65-55-80,0	Мощность 80кВт	2	2
Станок для гибки арматуры СГА-1	Мощность 3кВт	1	1
Автосамосвал МАЗ	$V_{REP}=12,5 \text{ м}^3$	6	4
Насос водоотливной МиниГном -7	Производительность 107 м ³ /час	4	2
Пневмокоток ДУ-8В	8т	1	1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

Компрессор ATMOS PDP28.	Производительность - 4,8м3/мин.	1	1
Погрузчик	ПМТС-600, г/п 600кг; объем ковша 0,24м3; мощность двигателя 25кВт	2	2
Самоходные коленчатые подъемник	GENIE Z-40/23N Г/п 0,2т и высотой подъема до 15м.	1	2
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	4	4
Подъемники типа ПМГ2000	г/п 2000 кг. Мощность-11 кВт	2	2
Люлька строительная	ZLP-630, г/п 400 кг		2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

№	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда		Требуемые машины			Q чел/дн.	Продолжительность работ, дн.	Число смен в сутки	Число звеньев	Кол-во человек	Состав бригады, чел.
		ед.изм	кол-во	На ед.чел.-ч	Всего чел.-ч.	Наименование	Затр.маш.вр. на ед.маш.-ч.	Затр.маш.вр.всего маш.-ч.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нулевой цикл														
1	Подготовительные работы	5%SQ			13150.25				1643.78	28	2	2	15	Звено из 15чел.
2	Разработка грунта при помощи экскаватора с погрузкой	1000 м3	6.4	11.41	73.02	эксковат. ЭО-4321	33.09	211.78	9.13	3	2	1	2	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз
3	Доработка грунта вручную	100м3	1.61	260	418.60	-	-	-	52.33	7	2	2	2	Землекопы 2раз. и 1 раз.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

4	Устройство свайного фундамента	м3	1711	3.09	⁵ 286.99	СП-49	1.76	3011.36	660.87	14	2	2	12	Машинист сваебойной установки 6 разр., Помощник машиниста 5 разр., Машинист крана 6 разр., Арматурщик 4 разр., Бетонщики 4раз., Монтажники
5	Устройство бетонной подготовки под фундаментную плиту	100м3	1.64	180	295.20	СКГ-40	18.00	29.52	36.90	5	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
6	Бетонирование ж/б фундаментной плиты	100м3	9.68	220.66	² 135.99	СКГ-40	27.31	264.36	267.00	9	2	2	8	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
7	Устройство монолитных стен подвала	100м3	4.81	1201.9	⁵ 781.14	СКГ-40	78.83	379.17	722.64	16	2	2	12	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
8	Устройство плит перекрытия над полвалом	100м3	2.6	408.84	¹ 062.99	СКГ-40	29.77	77.40	132.87	5	2	2	8	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
9	Устройство вертикальной гидроизоляции	100м2	8	46.8	374.40	-	-	-	46.80	2	2	2	8	Изолировщики 3разр., 2 разр.
10	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	0.705	2.3	1.62	бульдозер ДЗ-101А	1.1	9.70	1.21	1	2	1	1	Машинист бр.
11	Монтаж КБСМ-503Б.3	шт.	2	280	280.00	-	-	-	35.00	3	2	1	6	Монтажники

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

12	Устройство монолитных стен	100м3	45.46	843.7	38 354.60	КБСМ-503Б.3	102.87	4676.47	4794.33	80	2	2	15	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
13	Устройство монолитных железобетонных перекрытий и покрытий	100м3	46.7	951.08	44 415.44	КБСМ-503Б.3	29.77	1390.26	5551.93	93	2	2	15	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
14	Устройство монолитных лестниц	100м3	1.89	2412.6	4 559.81	КБСМ-503Б.3	40.28	76.13	569.98	10	2	2	15	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
15	Устройство вентшахт	100м3	1.76	1190	2 094.40	КБСМ-503Б.3	96.41	169.68	261.80	5	2	2	15	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
16	Кладка стен из легкобетонных камней	м3	1781	4.43	7 889.83	-	-	-	986.23	16	2	15	2	Каменщики 5разр., 3разр.
17	Устройство перегородок из пазогребневых блоков	100м2	64	89.24	5 711.36	-	-	-	713.92	36	2	5	2	Каменщики 5разр., 3разр.
18	Установка дверных блоков	100м2	36.64	104.28	3 820.82	-	-	-	477.60	24	2	5	2	Плотники 4разр., 2разр.
19	Установка оконных блоков	100м2	67.53	147.44	9 956.62	-	-	-	1244.58	41	2	5	3	Плотники 4разр., 2разр.
20	Устройство утеплителя из минеральной ваты	100м2	15	45.54	683.10	-	-	-	85.39	3	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.
21	Устройство стяжек легкобетонных кровли	100м2	15	70.73	1 060.95	-	-	-	132.62	4	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

22	Устройство пароизоляции кровли	100м2	15	7.84	117.60	-	-	-	14.70	2	2	2	2	кровельщики 4разр., 2разр.
23	Устройство выравнивающей стяжки армированной сеткой	100м2	15	57.9	868.50	-	-	-	108.56	3	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.
24	Устройство гидроизоляционного ковра	100м2	30	52	1 560.00	-	-	-	195.00	6	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.
25	Демонтаж КБСМ-503Б.3	шт.	2	250	250.00	-	-	-	31.25	3	2	1	6	Монтажники
26	Мокрая штукатурка стен и потолков	100м2	600.58	52.5	31 530.45	-	-	-	3941.31	83	2	4	6	Штукатуры 6разр; 5разр;4разр;3разр;2разр
27	Облицовка стен керамической плиткой	100м2	68.15	185	12 607.75				1575.97	33	2	4	6	Облицовщики 5раз., 4раз., 3раз. (2чел.), 2раз. (2чел.)
28	Побелка потолков	100м2	191.6	7.8	1 494.48		-	-	186.81	5	2	7	3	Маляры 4разр;2разр; (2чел.)
29	Окраска стен по штукатурке	100м2	357.6	6.6	2 360.16	-	-	-	295.02	8	2	7	3	Маляры 4разр;3разр; 2разр
30	Оклейка стен обоями	100м2	346.1	33.63	11 639.34	-	-	-	1454.92	35	2	7	3	Маляры 4разр;3разр; 2разр
31	Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю	100м2	65	361.17	23 476.05				2934.51	37	2	8	5	Изолировщик, штукатур 6разр; 5разр;4разр;3разр;2разр

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

32	Окраска наружных стен	100м2	99.2	46.42	4 604.86				575.61	12	2	5	5	Маляры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
33	Подвал-Отделочные работы в подвале	100м2	14	97	1 358.00				169.75	5	2	5	4	Маляры,штукатуры 5разр;4разр., 3разр; 2разр
34	Подвал- Устройство бетонной подготовки под полы и стяжки	100м2	15	31.6	474.00				59.25	2.00	2	8	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
35	Устройство выравнивающей стяжки	100м2	255	23	5 865.00	-	-	-	733.13	23.00	2	8	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
36	Устройство покрытий из линолеума	100м2	169.5	27	4 576.50	-	-	-	572.06	18.00	2	8	2	облицовщики 4разр. 3разр.
37	Устройство полов из керамической плитки	100м2	43	175	7 525.00	-	-	-	940.63	30.00	2	8	2	облицовщики 4разр. 3разр.
38	Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2)	6- 8%SQ		6	15 780.31	-	-	-	1972.54	49	2	2	10	Звено из 10чел.
		4- 5%SQ		4	10 520.20	-	-	-	1315.03	33	2	2	10	
39	Электромонтажные работы (стадия 1, стадия 2)	5- 7%SQ		5	13 150.25	-	-	-	1643.78	41	2	2	10	Звено из 10чел.
		3- 4%SQ		3	7 890.15	-	-	-	986.27	25	2	2	10	
40	Ввод коммуникаций	2- 3%SQ		2	5 260.10	-	-	-	657.51	16	2	2	10	Звено из 10чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

41	Благоустройство	2%SQ		2	5 260.10	-	-	-	657.51	16	2	2	10	Звено из 10чел.
42	Монтаж оборудования	6%SQ		6	15 780.31	-	-	-	1972.54	33	2	3	10	Звено из 10чел.
43	Пусконаладка	12% от МО		12	1 893.64	-	-	-	236.70	6	2	2	10	Звено из 10чел.
44	Неучтенные работы	8%SQ		8	21 040.41	-	-	-	2630.05	66	2	2	10	Звено из 10чел.
45	Сдача объекта					-	-	-		1	2			

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 - Ведомость материалов, хранимых на складах

Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Ед. изм.	Потребность в материалах		коэффициент неравномерн потребления ресурсов. К1	коэффициент неравномерн поступления ресурсов на склад. К2	Запас материалов		Норма хранени я на 1 м2 площади склада	Полезна я площадь склада	коэффициент использовани я площади склада, К3	Расчетна я площадь склада
		общая	средне -сут.			норма запаса , дн.	расчет . запас				
сваи (нулевой цикл)	м3	1746,0 7	17,46	1,3	1,2	5,00	136,19	0,8	170,24	0,7	243,20
щебень, гравий, песок (нулевой цикл)	м3	432,51	10,81	1,3	1,2	5,00	84,34	1,3	64,88	0,7	92,68
опалубка (нулевой цикл)	м2	893,71	44,69	1,3	1,2	5,00	348,55	25	13,94	0,6	23,24
щебень, гравий, песок (надземная часть)	м3	235,45	10,24	1,3	1,2	5,00	79,85	1,3	61,42	0,7	87,74
опалубка (надземная часть)	м2	5258,0 1	47,80	1,3	1,2	5,00	372,84	25	14,91	0,6	24,86
арматура	т	1208,0 2	9,29	1,3	1,2	5,00	72,48	1,1	65,89	0,6	109,82

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

легкобетонные камни	м3	1883,14	15,69	1,3	1,2	5,00	122,40	0,8	153,00	0,8	47,81
плиты пазогребневые	м3	1290,87	10,76	1,3	1,2	5,00	83,91	0,8	104,88	0,8	32,78
рубероид	рулон	99,33	4,32	1,3	1,2	5,00	33,69	17,5	1,92	0,6	3,21
утеплитель плитный	м2	12508,41	56,34	1,3	1,2	5,00	439,48	4	109,87	0,8	34,33
переплеты оконные	м2	2588,20	15,98	1,3	1,2	5,00	124,62	45	2,77	0,5	5,54
полотна дверные	м2	803,74	9,80	1,3	1,2	5,00	76,45	40	1,91	0,5	3,82
линолеум	м2	16948,63	95,75	1,3	1,2	5,00	746,89	100	7,47	0,6	12,45
керамическая плитка	шт	87415,43	482,96	1,3	1,2	5,00	3767,07	100	37,67	0,6	6,28

Продолжение приложения Б

Таблица Б.7 - Экспликация складов

Вид склада	Площадь склада, м ²		Размеры в плане	Способ хранения	Использованный типовой проект
	Расчетная	Принятая			
Сваи (нулевой цикл)	243,20	243,20	250,00	12,5*20	открытый в штабелях
щебень, гравий, песок (нулевой цикл)	92,68				
Опалубка (нулевой цикл)	23,24				
Щебень, гравий, песок (надземная часть)	87,74	112,60			
Опалубка (надземная часть)	24,86				
Арматура	109,82	227,95	230,00	10*23	под навесом в штабелях
Легкобетонные камни	47,81				
Плиты пазогребневые	32,78				
Рубероид	3,21				
Утеплитель плитный	34,33				
Переплеты оконные	5,54	28,09	30,00	5*6	закрытый в штабелях
Полотна дверные	3,82				
Линолеум	12,45				
Керамическая плитка	6,28				