

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры

(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 Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом

Обучающийся

А.В. Врачёв

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент О.В.Зимовец

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

Консультанты

канд.тех.наук, доцент Гайнуллин М.М.

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

канд.экон. наук Капелюшный Э.Д.

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

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

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

канд.тех.наук Безруков М.В.

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

Тольятти 2025

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена по проекту строительства двенадцатиэтажного монолитного жилого дома.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка дома, его объемно-планировочные, конструктивные решения и фундаменты.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитного перекрытия.

В разделе технологии строительства описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

В разделе организация строительства дается характеристика объекта, необходимые объемы работ, а также потребности в строительных материалах, механизмах, временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана. Отражается комплектование работающих по видам работ»[15].

В раздел экономика произведены сметные расчеты по укрупненным показателям.

В разделе по «безопасности и экологичности объекта проанализированы безопасные условия труда с учетом методов и средств снижения профессиональных рисков, а также мероприятия по пожарной и экологической безопасности»[3].

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	11
1.6 Теплотехнический расчет	13
1.7 Инженерные системы.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	18
2.1 Конструктивные решения по двенадцатиэтажному жилому дому....	18
2.2 Сбор нагрузок.....	19
2.3 Расчет монолитного перекрытия	19
3 Раздел технологии строительства.....	28
3.1 Область применения	28
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	28
3.3 Требования к качеству и приемке работ	29
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	31
3.5 Охрана труда, пожарная и экологическая безопасность	31
3.6 Технико-экономические показатели	32
4 Организация строительства	33
4.1 Краткая характеристика объекта	33
4.2 Определение объемов работ	35
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	35
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	35
4.5. Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	38
4.6 Разработка календарного плана производства работ	39
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	

.....	39
4.8 Проектирование строительного генерального плана	43
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	44
4.10 Технико-экономические показатели ППР	44
5 Экономика строительства	46
5.1 Общие положения	46
5.2 Сметные расчеты для проектируемого здания	47
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	49
Заключение.....	53
Список используемой литературы и источников.....	54
Приложение А - Дополнения к Архитектурно-планировочному разделу....	58
Приложение Б – Дополнения к разделу Организация строительства....	79

Введение

В настоящее время в строительной отрасли происходят глобальные изменения, которые связаны с современными тенденциями, как на федеральном, так и региональном уровнях.

Изменения происходят не только в количестве жилья, но в качественном его исполнении, так как запросы потребителей заставляют менять отношение к получаемому объекту проживания, а строительная отрасль не может не реагировать на спрос. Поэтому сфера строительства претерпевает изменения и постоянно обновляет базу строительных материалов, изменяет технологии строительства для того, чтобы ввести объекты жилья в срок и с достойным качеством.

«Актуальность темы бакалаврской работы обусловлена увеличением спроса на комфортное жилье со стороны потребительского рынка по данной продукции, а строительство многоэтажек позволяет не только удовлетворить запросы, но и рационально использовать выделенную под строительство территорию»[19].

«Целью бакалаврской работы является разработка проектных решений по строительству двенадцатиэтажного монолитного жилого дома. Согласно цели ВКР были сформулированы задачи:

- определить схему планировки и организации земельного участка под строительство жилого дома;
- выбрать необходимые материалы для конструкций дома;
- согласно заданию произвести расчет по монолитной железобетонной плите перекрытия;
- предложить решения по организации всех видов работ при строительстве дома с соблюдением их технологической последовательности;
- просчитать смету по укрупненным показателям;
- оценить все возможные риски при проведении работ и представить мероприятия по их минимизации»[20].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Районом строительства жилого двенадцатиэтажного дома является город город Долгопрудный Московской области.

Климатические характеристики места строительства представлены в первую очередь температурным режимом данного региона. Роза ветров показана на рисунке 1.

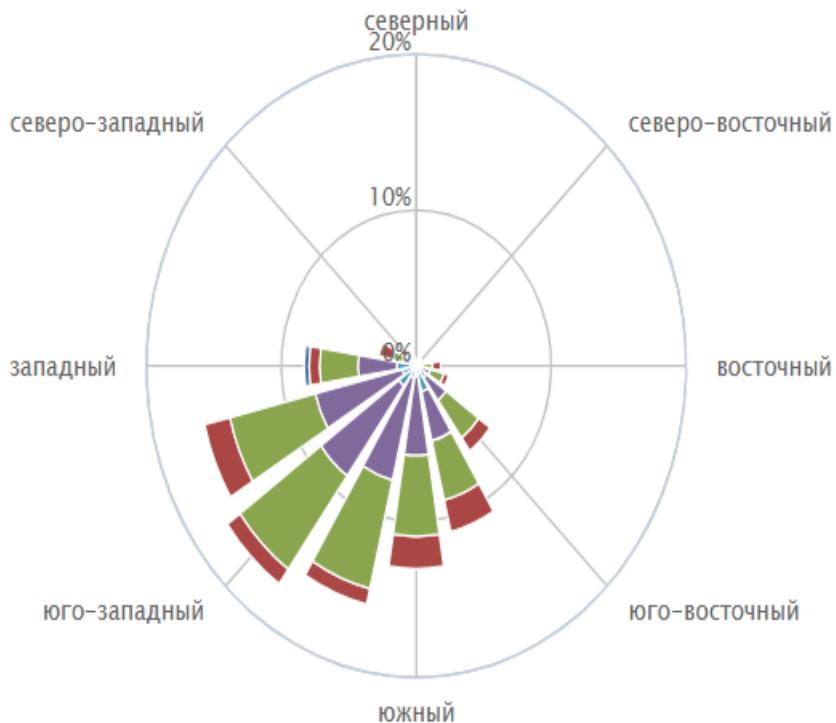


Рисунок 1 – Роза ветров в городе Долгопрудный Московской области

При этом скорость ветра представлена следующими значениями, при которых минимальное - 0.09м/сек, максимальное - 9.18м/сек, среднее - 3.3м/сек.

Город Долгопрудный Московской области относится к III снеговому району и к I ветровому району.

Моделирование погоды в городе Долгопрудный, Московской области представлено на рисунке 2.

Средняя температура и осадки

Долгопрудный
55.95°N, 37.50°E (173 m asl).
Модель: ERA5T.

meteoblue®

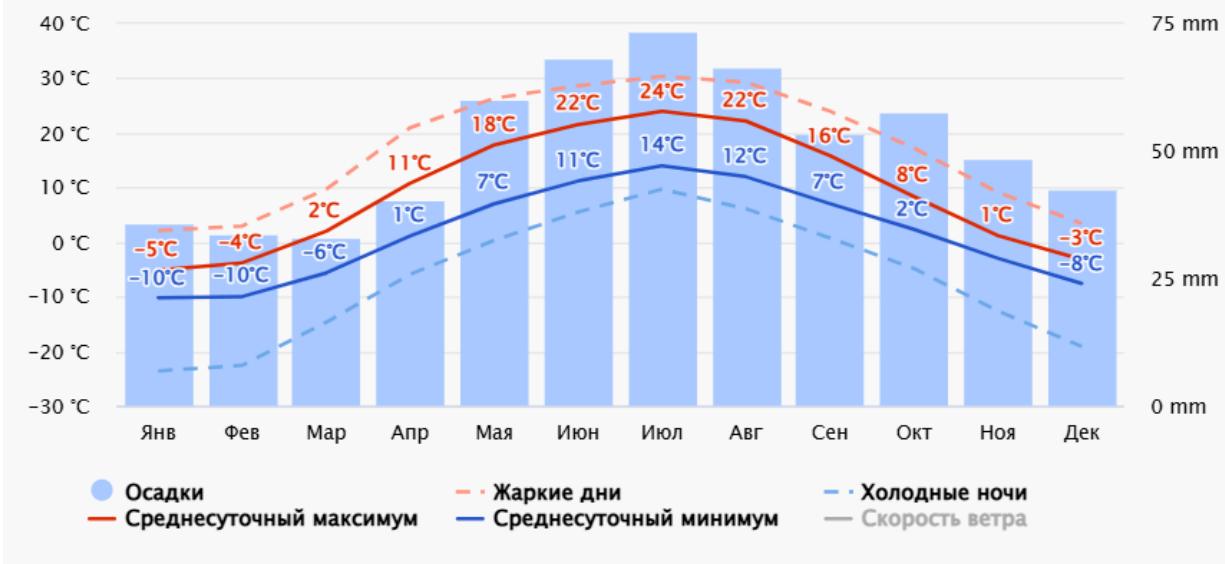


Рисунок 2 - Моделирование погоды в городе Долгопрудный,
Московской области

«Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

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

«Состав грунтов:

Верхний слой представлен в основном навозными грунтами, связанными со строительством. Они неуплотненные и не слежавшиеся, содержат до 15% гравия и мусора, их слой может достигать двух метров.

- ИГЭ № 1 – насыпной грунт $R_0 = 100$ кПа

Ниже залегают четвертичные коричневатые суглинки, под ними – флювиогляциальные пески.

- ИГЭ № 2 – песок мелкий $\rho = 1,76$ т/м³, $c\Pi = 0$ Мпа, $\phi\Pi = 28$, $E = 20$ МПа;

- ИГЭ № 3 – суглинок тугопластичный $\rho = 2,06$ т/м³, $c\Pi = 0,043$ Мпа, $\phi\Pi = 13$, $E = 11$ Мпа»[4].

В районе реки Клязьмы - осадочные аллювиальные пески и суглинки.

На севере участка местность сильно заболочена.

Насыщенные водой пласты грунта в Долгопрудном состоят, в основном, из песков, реже – известняков.

Почвы в окрестностях города, в основном, дерново-подзолистые, с разной степенью оподзоленности, по берегу Клязьмы - средне- и легкосуглинистые.

Таким образом, можно сделать вывод, что заболоченная местность является осложняющим признаком при проектировании. Это исправляется путем заглубления фундаментов зданий/сооружений до 2,0м глубины.

При этом фундаменты «будут находиться ниже уровня подземных вод, так как в этом районе строительства установлен уровень подземных вод на глубине 0,4-0,7м»[11].

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Земельный участок под строительство жилого объекта представляет собой в плане прямоугольную форму площадью 11120,0м², который расположен рядом с автомобильной дорогой. Жилой двенадцатиэтажный дом по проекту расположен в спальном районе города. Со стороны главного фасада устраивается входная группа. Жилое здание запроектировано, выполнено и оформлено в соответствии с нормативным документом СП 42.13330.2016»[14].

«Стоянка с легковыми автомобилями будет расположена со стороны боковой и задней части жилого здания. Она запроектирована и для мест парковки маломобильных групп населения, при этом все проезды и автомобильные площадки по проекту выполнены из асфальтобетона»[17].

Придомовая территория по проекту разделяется на несколько зон, которые включают:

- спортивную и детскую площадки, на детской площадке есть беседки, качели, песочницы;

- обустроенную зону отдыха включающей в себя устройство тротуаров и установка малых архитектурных форм в виде урн и скамеек, озеленения и отведенных мест для хозяйственной зоны.

«На территории предусмотрена ливневая канализация со сбросом воды идущей в общегородскую канализацию и предназначена для стока поверхностных вод»[15].

Вертикальная планировка жилого двенадцатиэтажного дома запроектирована с учетом существующего рельефа и с учетом возможности застройки вокруг него.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Двенадцатиэтажный жилой дом по проекту в осях – 37,8*15,2м.

«Согласно СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»[17].

«Жилой дом представлен стандартным набором квартир: одно-, двух- и трех-комнатными. В нем запроектирован пассажирский лифт лестничная клетка, которая имеет незадымляемые свойствами. Также по проекту имеется техническое подполье, имеющее три выхода. Оно предназначено для прокладки инженерных сетей, а также там будут предусмотрены тепловой пункт, водопроводно-насосная станция и часть помещения отведена для кладовой, где будет храниться уборочный инвентарь. Чердачное помещение в доме - неотапливаемое. Оно имеет выход на крышу дома»[15].

В нем запроектированы выходы, в том числе противопожарный.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания жилого дома представлена продольными и поперечными несущими стенами, где ядро жесткости обеспечивают за счет образования лестнично - лифтового узла»[19].

1.4.1 Фундаменты

«Фундамент по проекту представлен в виде монолитной плиты, из бетона класса В25, толщина плиты 600мм. Стены подвала – монолитные ж/б 250мм; гидроизоляция; утеплитель - ТехноНИКОЛЬ XPS CARBON-35-300 – 100 мм»[19].

«Арматура фундамента класса А500С, Ø 14 мм, зоны усиления от Ø 16 мм, до Ø 32 мм»[22].

1.4.2 Стены и перегородки

«Наружные ограждающие конструкции предусмотрены из керамзитобетонных блоков, по прочности на сжатие марки М35, по морозостойкости марки F25, имеющие среднюю плотность D1000, толщиной 200мм. При этом используются стекловолокнистые плиты Isover OL-E и фасадная штукатурка по стальной сетке»[19].

«Железобетонные стены по проекту имеют толщину 200мм, их армирование двумя представлено внутренней и наружной сетками, которые состоят из арматуры А500С с шагом 200*200мм»[22].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Перекрытие представляет собой сплошную монолитную плиту, сечение которой по высоте 200мм, из бетона класса В25, а в местах, где есть значительные по размерам отверстия и большие местные нагрузки непосредственно от плиты проходит усиленное дополнительное армированием»[22].

1.4.4 Окна, двери

«Многокамерные стеклопакеты их ПВХ заполняют оконные проемы. Двери запроектированы, как металлические утепленные. В таблице А.1 приложения А приведена спецификация заполнения дверных и оконных проемов»[5, 6].

1.4.5 Перемычки

«Перемычки в перегородках здания жилого дома по проекту железобетонные из бетона В15 и высотой 200мм, имеют продольное армирование с использованием арматуры класса А500С и поперечное армирование хомутами из арматуры А240. Ведомость перемычек представлена в Приложении А, таблица А.2»[22].

1.4.6 Полы

«Полы в жилых комнатах по проекту будут покрыты ламинатом, а в коридоре, кухне и тамбуре использована керамическая плитка»[19].

1.4.7 Лестницы

«Лестничные марши стандартные - железобетонные монолитные»[19].

1.4.8 Кровля

«У дома плоская кровля, она представлена двухслойной гидроизоляцией из нетканного полиэфирного полотна по толщине 8мм. Водосток с нее запроектирован, как внутренний, организованный, проходящий через водоприемные воронки диаметром»[19].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Стены помещений общего назначения»[19], согласно их внутренней отделке будут обрабатываться грунтовкой, затем гипсовой смесью производится сплошное выравнивание стен, шпатлевка используется при необходимости в основном на стыках, а затем все это покрывается водоэмulsionционной краской.

Что касается стен технических помещений, к которым относятся электрощитовая, водомерный узел и прочие, будут обработаны грунтовкой, затем выравниваться гипсовой смесью по всей их площади, а затем окрашиваться.

Потолки жилых помещений грунтуются, шпатлюются и окрашиваются водоэмulsionной краской. Потолки помещений технического назначения окрашиваются водоэмulsionкой.

«Полы помещений общего назначения на первом этаже обустроены теплоизоляционными плитами из экструдированного пенополистирола, имеют разделительный слой, где применяется цементно-песчаная стяжка с фиброволокном М100 и с устройством демферной ленты, покрытие которой состоит из керамической противоскользящей плитки на клеевом составе для электрощитовой»[16].

В инженерно-тепловом пункте, где расположен набор оборудования, которое передает тепловую энергию к системам отопления, горячего водоснабжения и вентиляции полы по проекту окрашены масляной краской.

По внутренней отделке стен в жилых помещениях принята следующая градация видов работ: сначала стены грунтуются, затем производится сплошное их выравнивание гипсовой смесью.

В соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности для отделки помещений применяются следующие материалы:

- для отделки стен и полотков - декоративно-отделочные, облицовочные материалы класса пожарной опасности не ниже класса КМ3;

- для отделки полов - декоративно-отделочные, облицовочные материалы класса пожарной опасности не ниже класса КМ4.

- заполнение оконных проемов и витражей алюминиевыми и пластиковыми конструкциями с сопротивлением теплопередаче $R_{0K} = 0,49 \text{ м}^2 \text{ x}^\circ\text{C/Bt}$;

- заполнение наружных дверных проемов и ворот предусматривается алюминиевыми и пластиковыми конструкциями с сопротивлением теплопередаче $R_{0K} = 1,37 \text{ м}^2 \text{ x}^\circ\text{C/Bt}$;

- внутренние двери - деревянные и алюминиевые и противопожарные с подтверждением соответствующими сертификатами»[29].

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Районом строительства является город Долгопрудный Московской области с достаточно мягким климатом, но по правилам и стандартам строительства необходимо провести исследования по удержанию тепла в строящемся здании.

В данном подразделе проведем теплотехнический расчет по ограждающей конструкции жилого двенадцатиэтажного дома.

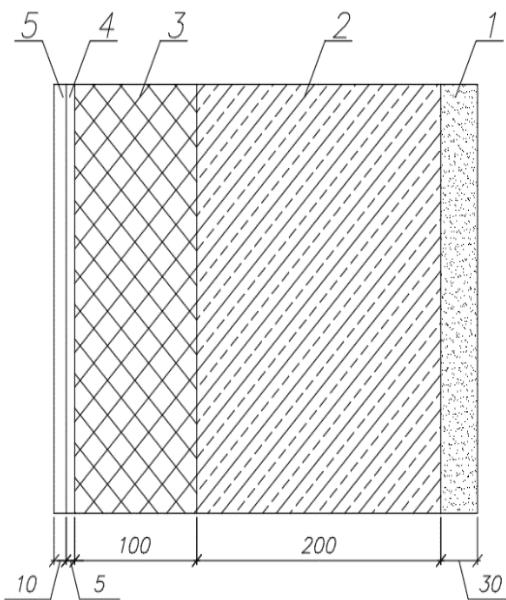


Рисунок 3 – «Ограждающая конструкция стены жилого дома»[19]

*«1 – внутренняя отделка по цементно-песчаному разрезу, 2 – блок керамзитобетонный. Используемая марка по прочности на сжатие М35, по морозостойкости F25, при средней плотности D1000, 3. Утеплитель в виде стекловолокнистой плиты Isover OL-E. фасадная штукатурка - 4»[19]

«Расчет теплопередачи для подтверждения выбранных материалов производится по формуле:

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} \quad (1)$$

где R_0 – сопротивление теплопередаче, по теплопроводности; $R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – нормируемое значение по теплопередаче»[16].

«Значение градусо-суток согласно отопительного сезона в доме:

$$\Gamma\text{СОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}}, \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = 2527 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} »[16].$$

Таблица 1 – Стеновая характеристики материалов по их составу

«Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² · °C/Вт»[19]
1	2	3	4	5
Внутренняя отделка на цементно–песчаном растворе	-	0,03	0,93	0,03
Керамзитобетонный блок, марки по прочности на сжатие М35, марки по морозостойкости F25, средней плотности D1000]	600	0,2	0,2	1,1
Стекловолокнистые плиты Isover OL-E	x	δ3	0,1	δ3/0,1
Фасадная штукатурка по стальной сетке	-	0,01	0,3	0,4»[19]

«Нормируемое значение сопротивления теплопередачи по ограждающим конструкциям:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

Следовательно:

$$R_0^{\text{норм}} = 2,4 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} »[16]$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче по ограждающим конструкциям запроектированного дома:

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_H} \quad (4)$$

Преобразовав формулу, получаем:

$$\delta_3 = \left(2,4 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,93} - \frac{0,01}{0,3} - \frac{0,2}{0,2} - \frac{1}{23} \right) * 0,1 = 0,045 \text{ м} »[16]$$

$$\delta_3 \text{ принимаем} = 100 \text{ мм}$$

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Далее произведем необходимые расчеты по формуле:

$$«R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, »[16] \quad (5)$$

$$\text{Получаем: } R_0^{\text{норм}} = 0,0005 \cdot 2526 + 2,2 = 3,34 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Далее используя вышеприведенную формулу 4, получаем:

$$R_{yt} = 2,2 \text{ м}^2\text{°C/Bт}$$

Согласно расчетам, δ_3 принимаем 200 мм.

Далее получаем:

$$R_0 = 3,9 \text{ м}^2\text{°C/Bт}$$

Проверяем данные по теплотехническому расчету согласно условию:

$$R_0 = 3,9 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{C}}{\text{Вт}} > R_{tp}^{\text{норм}} = 3,34 \text{ м}^2\text{°C} \frac{\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Так как условие по расчету выполняется, их и принимаем.

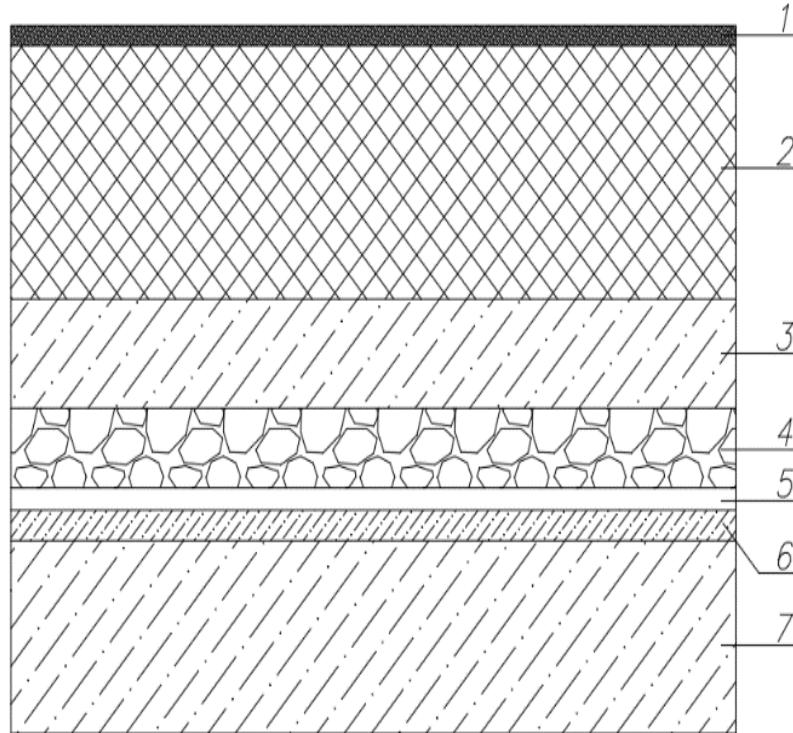


Рисунок 4 – «Покрытие согласно его конструкции»[19]

*«1 – техноэласт ЭКП, 2 – утеплитель Isolover RKL, 3 – цементно-песчанная стяжка, 4 – керамзитовый гравий, 5 – пароизоляция Техноэласт ЭПП, 6 – затирка из цементно-песчанного раствора, 7 – железобетонная плита»[19]

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Для источника по теплоснабжению двенадцатиэтажного жилого дома по проекту является подключенная к существующей котельной магистральная тепловая сеть, которая представлена, как подземная и проходящая в непроходных каналах с температурой в тепловой сети 95-70°C»[16].

1.7.2 Отопление

«Для подачи отопления во всех помещениях предусмотрены нагревательные приборы, которые будут иметь автоматические терморегуляторы по установленным нормативам. Согласно этому в тепловом пункте по проекту теплоноситель температуры будет иметь свойство погодной коррекции и тем самым автоматически регулировать параметры систем отопления и горячего водоснабжения»[17].

1.7.3 Вентиляция

«В жилых помещениях вентиляция запроектирована с естественным побуждением, а удаление воздуха из технических помещений и санузлов будет выполняться системами внутреннего воздухоотвода, а приток воздуха происходит за счет инфильтрации»[19].

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Источником холодного водоснабжения являются городские сети действующего состояния. Здание жилого дома согласно проекта оборудован системой объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода.

На случай пожарной опасности «пожаротушение по проекту для жилого дома будет происходить от пожарного гидранта, находящегося в тепловой камере»[30].

«Сброс сточных вод от жилого дома предусматривается в наружную самотечную канализацию, согласно действующего стандарта»[15].

Трубопроводы, которые будут прокладываться в земле на глубине 2,5м и имеют теплоизоляцию пенополиуретаном с толщиной в 60мм.

1.7.5 Электроснабжение

По проекту в жилом доме предусмотрено, как рабочее, так и аварийное освещение согласно стандартам и нормативам»[15, 19].

Выводы по разделу:

В данном «разделе бакалаврской работы были разработаны архитектурно-планировочные решения для строительства здания двенадцатиэтажного монолитного жилого дома с учетом требований рынка строительства. Это и определило всю планировку создаваемого жилого объекта, его пространственные и конструктивные составляющие в соответствии с действующими нормативными документами»[16, 18, 19].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Конструктивные решения по двенадцатиэтажному жилому дому

В проектируемом жилом доме были учтены при расчетах все нагрузки, начиная «от собственного их веса и наружных конструкций здания до временных нагрузок, которые могут быть в период строительства»[13].

«При составлении схемы использованы следующие конечные элементы:

- стены моделируются согласно пространственному стержню, как КЭ10;
- в местах сопряжения стен с плитами задаются абсолютно-жесткие тела, которые выбраны в соответствии с габаритами сечения колонн;
- перекрытия и покрытия смоделированы как универсальные в виде КЭ41 (прямоугольный), КЭ42 (треугольный), КЭ44 (четырехугольный) соответственно;
- шаг триангуляции оболочек в вертикальном и горизонтальном направлениях принят: для плит перекрытий до 0.65 м, за исключением перекрытия на отм. +27,600, для которого выполнено учащенное дробление в опорных зонах (0.2 м).

В качестве расчетной модели использована пространственная конечно-элементная модель – оболочечно-стержневая модель. Расчетная схема выполнена на следующие нагрузки: от собственного веса несущей конструкции здания; в виде равномерно-распределенных нагрузок на плиты перекрытий»[13].

2.2 Сбор нагрузок

Для проведения расчетов были приняты ряд нагрузок, которые дают возможность провести необходимые расчеты по монолитному перекрытию и оценить выбранные параметры для сравнения их с нормативными для безопасности эксплуатации жилого дома в дальнейшем.

Таблица 2 – Данные по сбору нагрузок для расчета

«Наименование нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение, кН/м ²	Примечание
Перекрытие				
Нагрузка от веса полов: - линолеум ($\delta = 4$ мм, $\rho = 12$ кН/м ³) - выравнивающая стяжка из цем.-песчанного раствора М150 ($\rho = 18$ кН/м ³ , $\delta = 20$ мм) - керамзитобетонная стяжка ($\rho = 16$ кН/м ³ , $\delta = 30$ мм)	$12 \times 0,004 = 0,048$ $18 \times 0,02 = 0,36$ $16 \times 0,03 = 0,48$	1,2 1,3 1,3	$0,048 \times 1,2 = 0,058$ $0,36 \times 1,3 = 0,468$ $0,48 \times 1,3 = 0,624$	
Нагрузка от веса перегородок	0,20	1,2	$0,2 \times 1,2 = 0,24$	
Нагрузка от оборудования, инвентаря	0,30	1,2	$0,3 \times 1,2 = 0,36$	
Итого постоянная нагрузка:	$0,048 + 0,36 + 0,48 + 0,2 + 0,3 = 1,388$	-	$0,058 + 0,468 + 0,624 + 0,24 + 0,36 = 1,750$	
Кратковременная нагрузка (для жилых помещений) по табл. 8.3	1,50	1,3	1,95	
Длительная коэф. (0,35)	$0,35 \times 1,5 = 0,525$	1,2	$0,525 \times 1,2 = 0,63» [12]$	

2.3 Расчет монолитного перекрытия

«Коэффициент армирования по формуле 6:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \quad (6)$$

где A_s – площадь поперечного сечения стержней, см; b – ширина плиты;

h – высота сечения

$$\mu = \frac{13}{100 \cdot 20} = 0,0065» [13]$$

«Коэффициент приведения арматуры по формуле 7:

$$\alpha_{sl} = \frac{E_s}{E_b} \quad (7)$$

где E_s , E_b – модули упругости арматуры и бетона.

$$\alpha_{sl} = \frac{560}{18,5} = 30,27$$

Согласно СП 63.13330.2016»[13]

При: $\mu \cdot \alpha_{sl} = 0,0065 \cdot 30,27 = 0,196755$ и $\mu f = 0$,

«Находим $\varphi_1 = 0,54$.

При $\mu a_{sl} = 0,0065 \cdot 300 / 18,5 = 0,1054$ и $\mu f = 0$, коэффициент $\varphi_2 = 0,18$

Тогда по формуле 8:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \frac{M - \varphi_2 \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{bt,ser}}{\varphi_1 \cdot E_s \cdot A_s \cdot h_0^2} » [13] \quad (8)$$

«где M – изгибающий момент в сечении; b – ширина плиты; h – высота сечения; A_s – площадь поперечного сечения стержней; R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению»[13].

$$«\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \frac{4260 - 0,18 \cdot 100 \cdot 20^2 \cdot 0,155}{0,54 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 13 \cdot 20^2} = 1,4 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}} » [13]$$

«Прогиб составит по формуле 9:

$$f = s \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{max} \quad (9)$$

где l – расчетный пролет; s – коэффициент, зависящий от расчетной схемы и вида нагрузки»[13].

$$«f = \frac{5}{48} \cdot 6000^2 \cdot 1,4 \cdot 10^{-5} = 6,3 \text{ мм}} » [13].$$

«Величина предельного прогиба плиты применительно к жилым многоквартирным домам из СП 20.13330.2016 – 30 мм. Поскольку $f_n = 6,3 \text{ мм} < f_u = 30 \text{ мм}$, жесткость перекрытия удовлетворяет требованиям норм»[13].

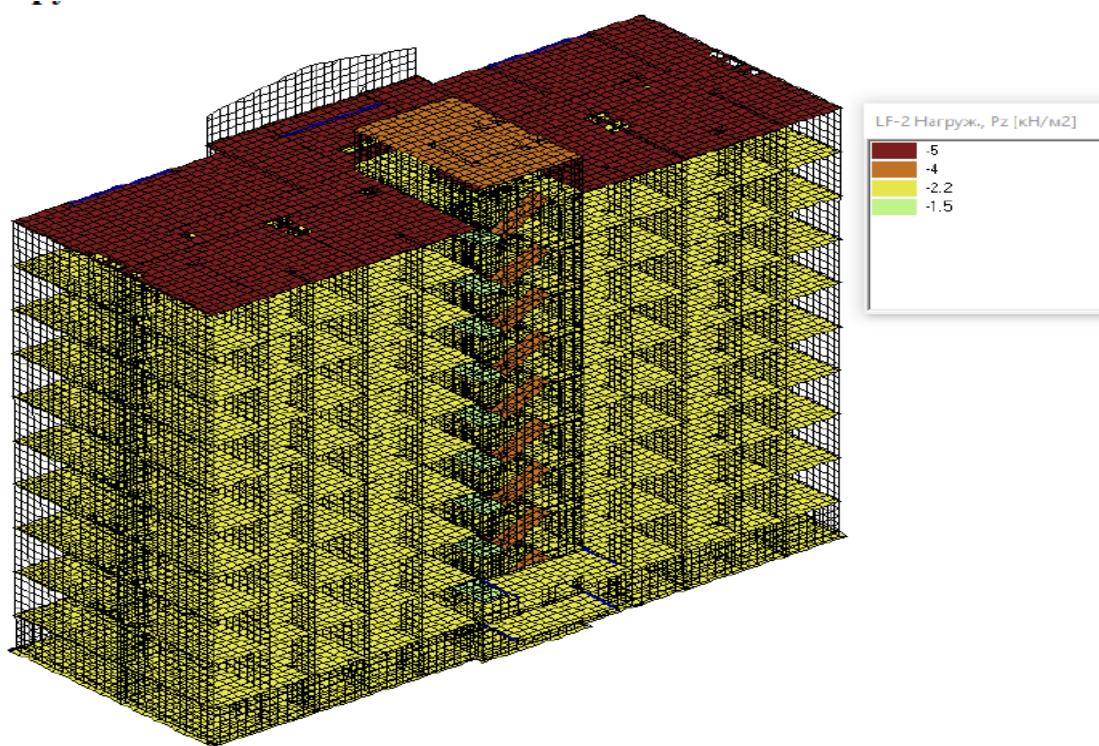


Рисунок 5 – Конструкция и ее схема расчета

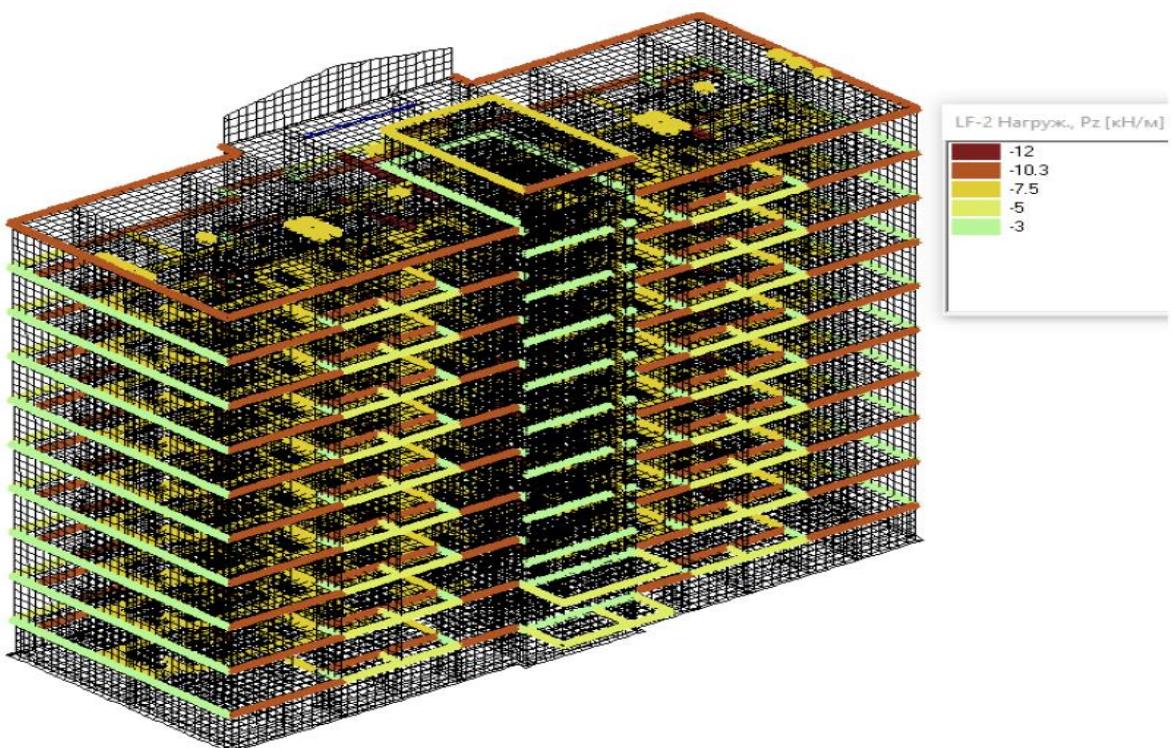


Рисунок 6 – Линейные независимые нагрузки

Рассмотрим независимые нагрузки согласно монолитного перекрытия низ которого располагается на отм. +3.000 и при этом производится нагружение 2, 3 (рисунки 7 и 8) и плюс линейные нагрузления P_z/t по типовой плите (рисунок 9).

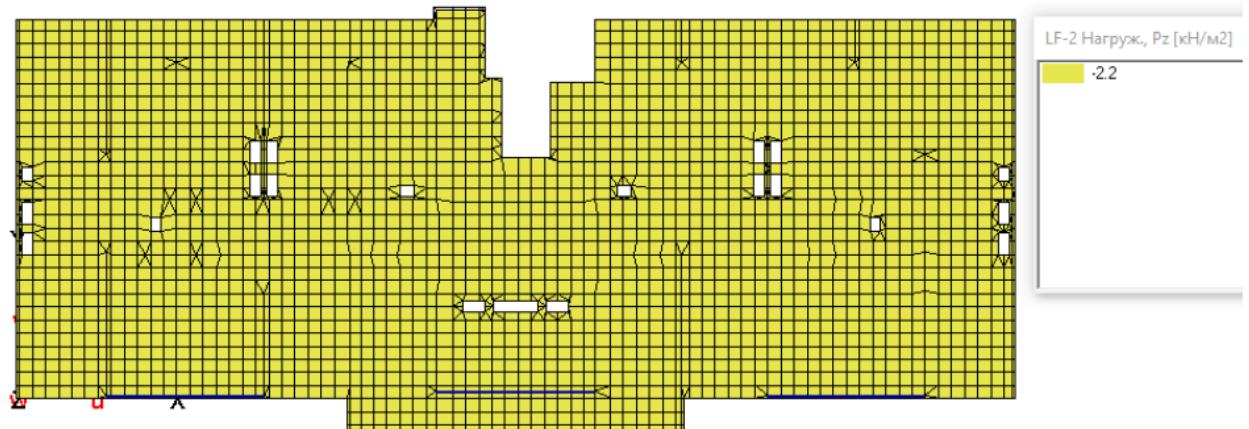


Рисунок 7 – Данные по нагружению 2



Рисунок 8 – Данные по нагружению 3

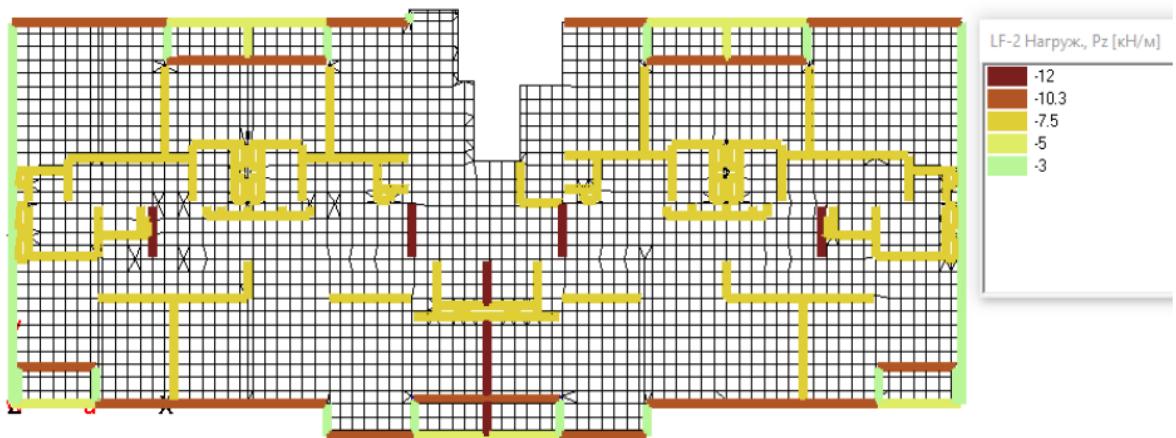


Рисунок 9 – Данные по линейному нагружению 2 (Pz/t), типовой плиты

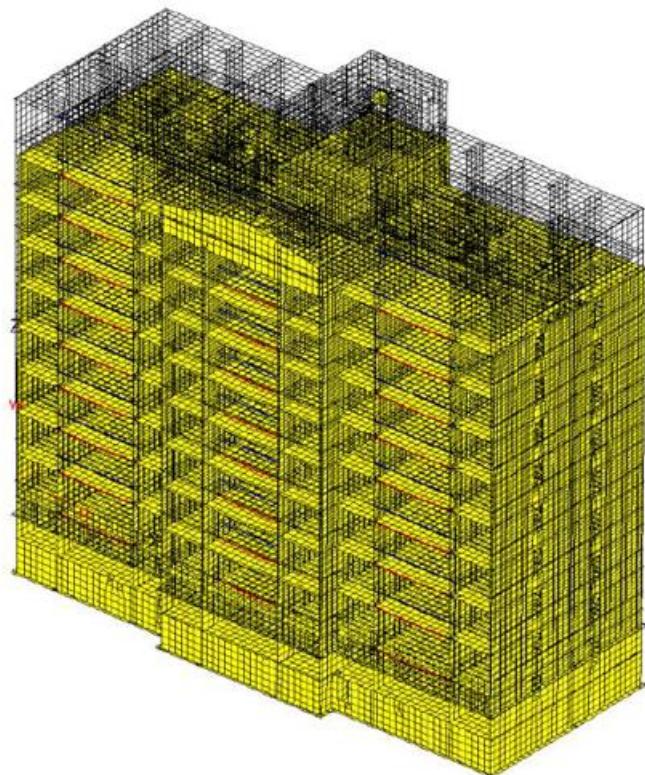


Рисунок 10 – Возможная деформация здания

Исходя из выше представленных показателей получаем деформацию здания, которое имеет максимальное смещение равное 97,425мм в узле 43594 согласно комбинации 1, рисунок 10.

Таким образом, получаем расположение конструктивных элементов согласно рисунку 11.

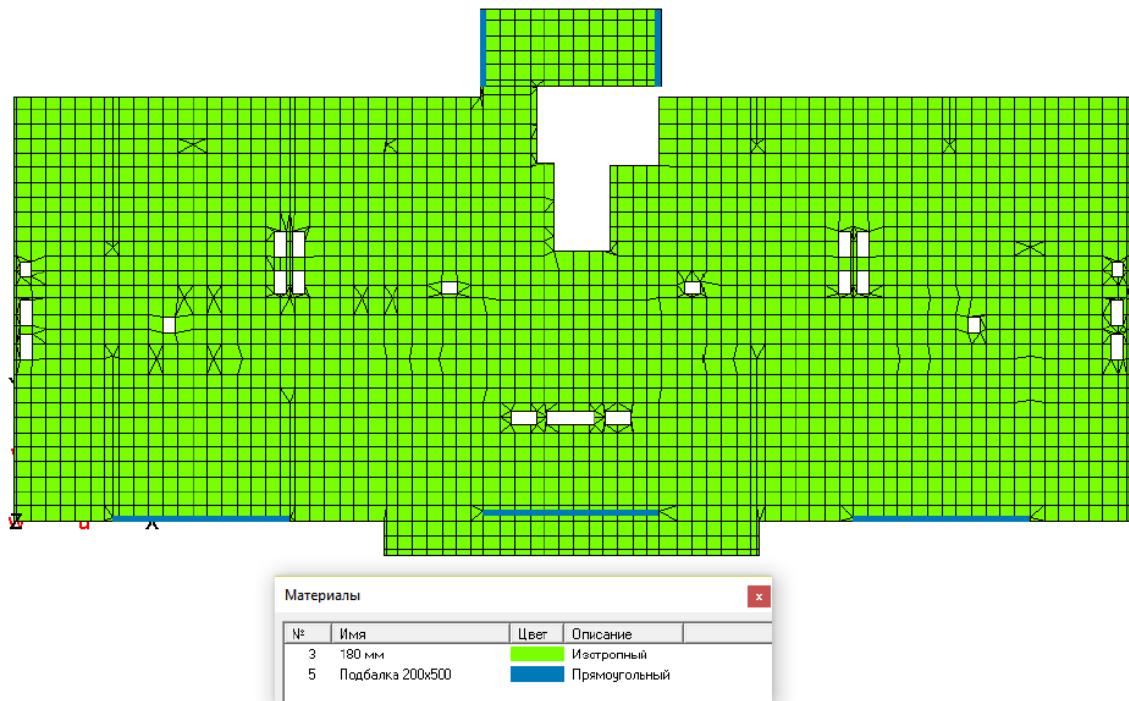


Рисунок 11 – Расположение конструктивных элементов

Получив данные по нагружениям, возможной деформации здания и расположению его конструктивных элементов, согласно алгоритму программного средства необходимо определить данные по армированию плиты для проведения дальнейших расчетов.

Армирование плиты и данные для расчета, рисунок 12.

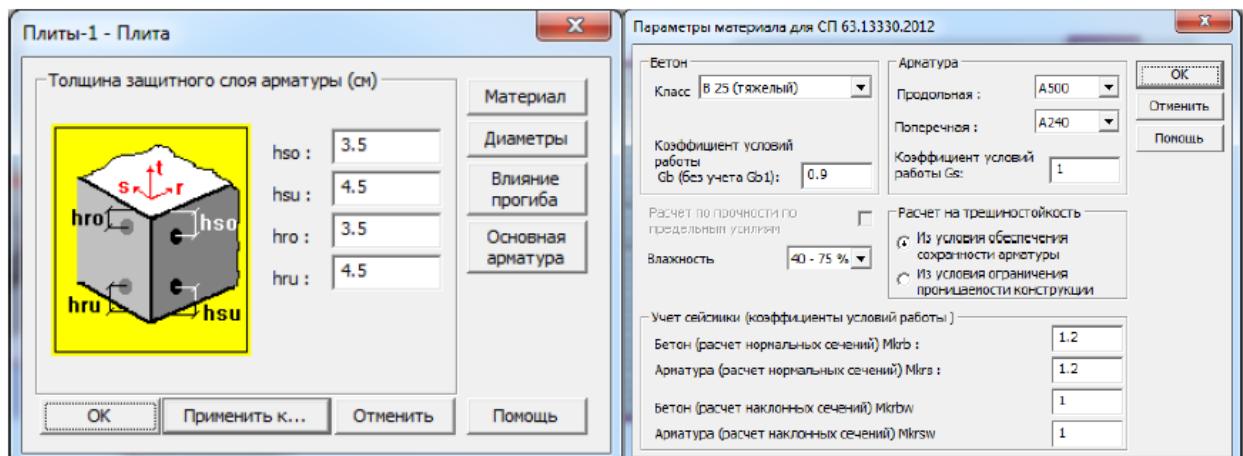


Рисунок 12 – Армирование плиты и данные для расчета

При армировании необходимо произвести расчет по четырем позициям: «верхнему и нижнему армированию по оси X и также по оси Y. Результаты проведения расчетов на рисунках 13 – 16»[13].

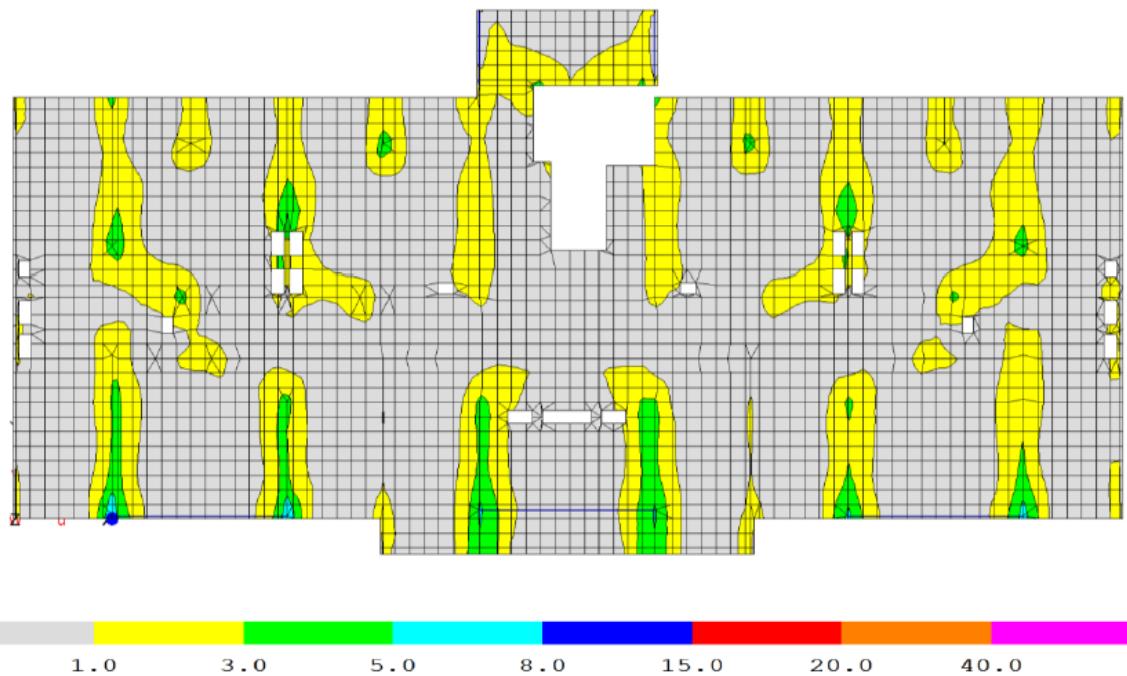


Рисунок 13 – Верхнее армирование по оси X

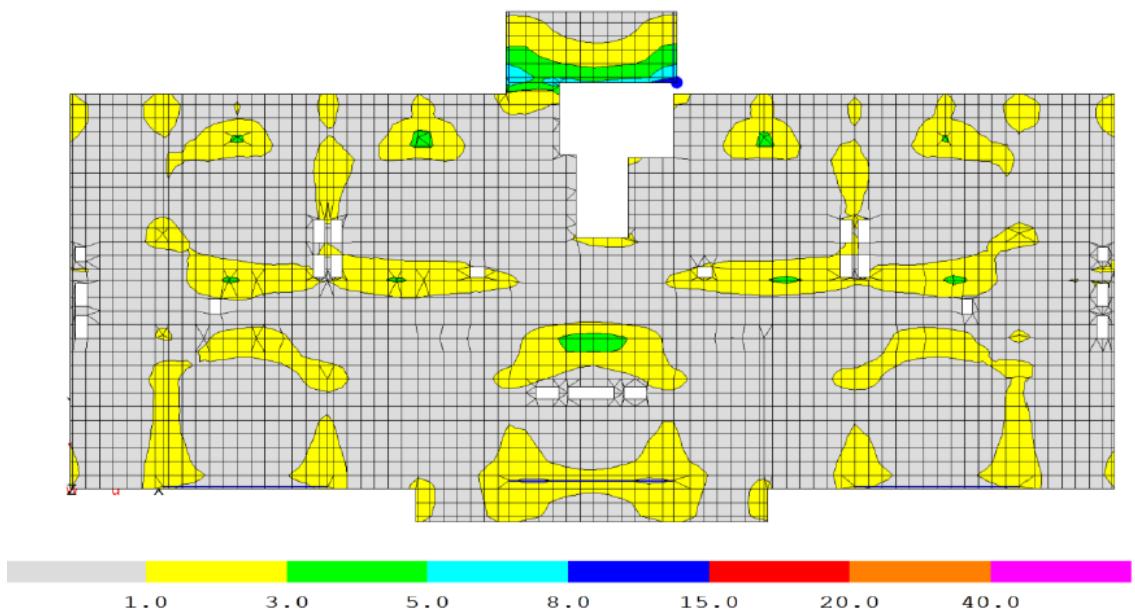


Рисунок 14 – Верхнее армирование по оси Y

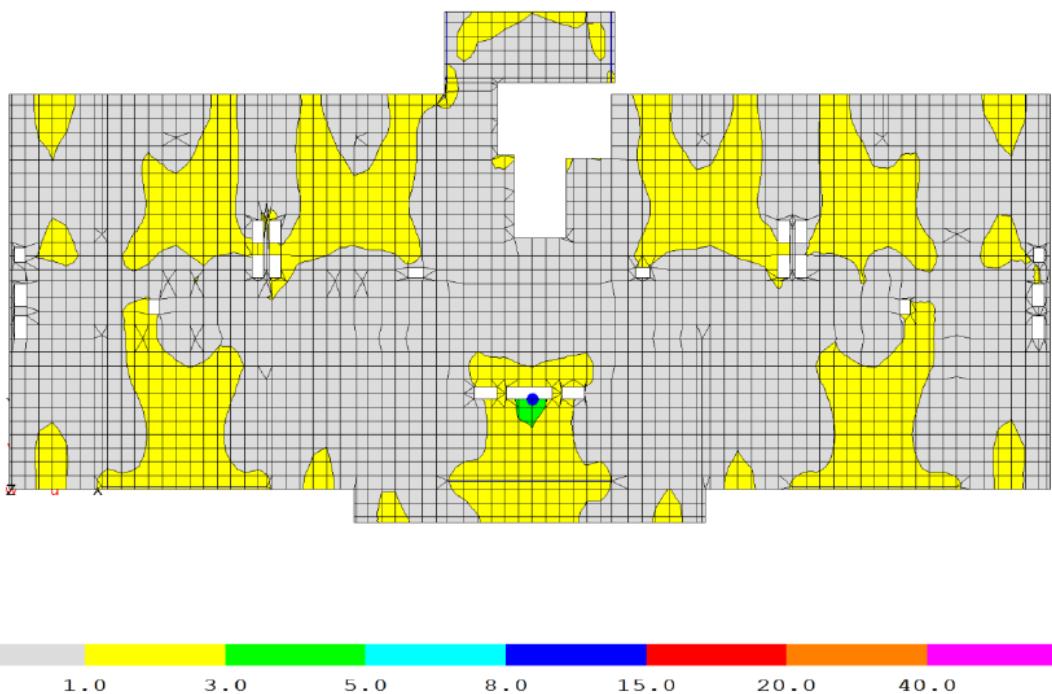


Рисунок 15 – Нижнее армирование по оси X

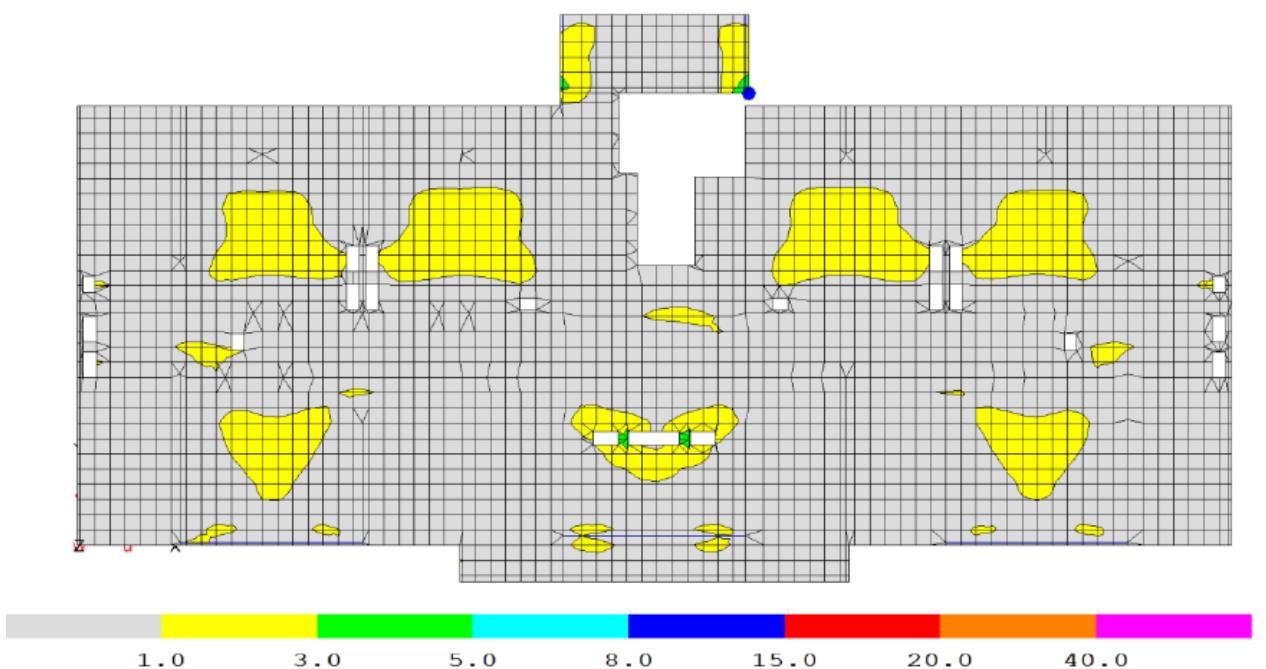


Рисунок 16 – Нижнее армирование по оси Y

«Согласно полученных расчетов по армированию, принимаем:

- для нижнего армирования – арматура класса A500C шаг 200 мм диаметром 12 мм;
- для поперечного – арматура класса A240 диаметром 10 мм.
- для верхнего – арматура класса A500C шаг 200 мм диаметром 12 мм.
- дополнительное армирование узла сопряжения плиты перекрытия с колонной – класса A500C мм диаметром 10 мм»[13, 22].

Выводы по разделу:

«Выполнен расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия для жилого дома с использованием программного комплекса. От действия постоянных и временных нагрузок выполнен расчет прогиба плиты перекрытия. Согласно произведенным расчетам прогиб плиты перекрытия не превышает максимального допустимого прогиба плиты для жилых зданий и соответствует требованиям СП 20.13330.2016, т.е. жесткость перекрытия обеспечена»[22].

3 Раздел технологии строительства

3.1 Область применения

«По заданию ВКР раздел представлен технологической картой для устройства монолитного перекрытия при строительстве двенадцатиэтажного монолитного жилого дома»[11].

3.2 Организация и технология выполнения работ

Технологическая карта представлена в виде выполнения ряда работ, которые являются обязательными при устройстве монолитного перекрытия, они включают в себя:

- ограждение территории на время строительства;
- для обозначения выделенной площади под строительство здания - разбивка геодезической сетки;
- обозначение временной дороги для въезда и выезда строительных машин и монтажного крана;
- инженерные коммуникации и освещение со всех сторон строительной площадки за счет прожекторов на время строительства;
- проведение земляных работ.

«Согласно проекту в технологическую карту были внесены:

- монтаж опалубки плиты;
- вязка арматуры и монтаж сеток и арматурных каркасов;
- прием бетонной смеси и подача ее к месту укладки;
- бетонирование монолитной плиты;
- уход за бетоном до момента его укрепления с помощью его поливки;
- демонтаж опалубки»[12].

«При работе разгрузок и размещения необходимых элементов в виде арматурных сеток и их монтажа, каркасов, конструкций и панелей опалубки, будет использоваться кран КС-45717К-1»[2].

После выполнении работ по «устройству оплубки оформляется акт по скрытым работам»[22].

«По проведению арматурных работ необходимо придерживаться следующего порядка:

- произвести установку нижних сеток на фиксаторы, а затем уложить арматурные каркасы;
- произвести установку верхних сеток на каркасы, а затем уложить арматурные стержни»[22].

Бетонирование монолитной плиты выполняется бетононасосом, в котором бетонный раствор заливается частями с перерывами не более в 2-3 часа или весь сразу. При этом вибрирование бетона является обязательным с помощью вибротрамбовки.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества при бетонировании монолитной плиты осуществляется в соответствии с действующими нормативами и правилами, относящиеся к данному виду работ.

В данном случае на строительной площадке при бетонировании монолитной плиты организован контроль качества производимой бетонной смеси.

Бетонная смесь, согласно подготовки и использованию ее в строительстве обязательно «проверяется на такие свойства, как: подвижность, расслаиваемость, плотность, температуру. При этом проводят отбор образцов бетона, чтобы оценить его прочность на сжатие, морозостойкость и водонепроницаемость»[22].

Таблица 3 – Средства контроля операций и процессов

«Наименование технологического процесса, операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм, см, дм. Допускаемые отклонения	Способ контроля, средства контроля»[22]
1	2	3	4
«Установка опалубки	Уровень дефектности	Не более 1,5%	визуальный контроль
	Прогиб опалубки	1/500 пролета	таксеометр, нивелир
Армирование	Расстояние между рабочими стержнями	± 20 мм	геодезист, рулетка
	Расстояние между рядами арматуры	± 10 мм	
Бетонирование	Марка бетона, подвижность бетонной смеси	Соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	Проверка прочности бетона	Стандартные кубики	лаборатория
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	
-	Геометрические плоскости по длине и высоте	Вертикальная и горизонтальная плоскости по 20 мм	геодезист, тахеометр
-	Длина конструкции	± 20 мм	геодезист, тахеометр
-	Размер поперечного сечения	$+6$ мм; -3 мм	геодезист, тахеометр
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	геодезист, тахеометр»[22]

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 4 – Потребность в машинах, механизмах, и оборудовании

«Наименование технологического процесса, операций	Машины, технологическое оборудование	Техническая характеристика машин, оборудования	Требуемое количество»[7]
1	2	3	4
Монтаж конструкций здания	Кран	Башенный	1
Перевозка бетона	Автобетоносмеситель	СБ-92	2
Подача бетона	Автобетононасос	Автобетононасос	1
Сварка арматуры	Сварочный трансформатор	Мощность 32 кВт	2
Электроснабжение на строительной площадке	Трансформатор	ИВ	1

3.5 Охрана труда, пожарная и экологическая безопасность

«Любой нормативный документ по охране труда и любой другой безопасности проведения работ на строительной площадке исходит из региона, где происходит строительство. Здесь также учитывается факт применения машин и оборудования, которые имеют срок своего действия»[27].

При строительстве двенадцатиэтажного жилого дома в городе Долгопрудный экологическая обстановка не является угрожающей, поэтому, обратим внимание на транспортную составляющую объекта строительства.

Так как «водоснабжение строительного объекта идет от сетей водопровода, а отведение стоков по проекту уходит в сеть дождевой канализации, что соответствует техническим условиям»[19].

«Очистка нефтепродуктов, которая составляет почти 90% по их концентрации, а именно до очистки они составляют 70 мг/л, а после всего 15 мг/л. Если провести анализ по взвешенным веществам, то очистка производится до 98%, при этом, концентрация до нее составляет 2000 мг/л, а после очистки остается только 70мг/л, поэтому объект строительства не наносит вред окружающей среде»[27].

Все «отходы на строительной площадке складируются на месте производства работ и по мере их накопления вывозятся на полигон промышленных отходов. Мусор, который образовался от бытовых помещений складируется в строительный бункер, а затем вывозится на полигон ТБО по мере накопления транспортной партии»[27, 29].

Исходя из приведенной выше информации, эксплуатация объекта не может существенно влиять на атмосферу, так как строительство ведется с позиции не превышающих нормативных значений, связанных с экологией.

3.6 Технико-экономические показатели

«Нормативная продолжительность строительства – 12 мес.;

Строительный объем – 33987, 4 м³;

Общие затраты труда рабочих 419,1 чел.-дн;

Общие затраты машинного времени 6,0 маш./см;

Суммарная трудоемкость – 5045,0 чел.-дн;

Трудоемкость СМР на единицу объема – 0,15 чел.-дн/м³;

Трудоемкость СМР на единицу площади – 0,90 чел.-дн/м²»[7, 11]

Выводы по разделу: в разделе по заданию консультанта представлена технологическая карта по устройству монолитного перекрытия. При этом были подобраны необходимые машины и механизмы, а также инструменты и приспособления с учетом проведения работ и «технико-экономических показателей по проекту»[7, 11].

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства - город Долгопрудный.

По высоте жилой дом двенадцатиэтажный с одно-, двух- и трехкомнатными квартирами.

Жилое здание организовано крыльцом, который выше уровня земли и является входом в него, при этом «центральная входная группа имеет ширину тамбура в 1,91м; а глубину 4,80м, что соответствует СП 59.13330.2020»[17].

«Здание запроектировано с незадымляемой лестничной клеткой, вход в которую с этажей выполняется из вне квартирных коридоров, и одним пассажирским лифтом в каждой секции»[29].

«Наружные ограждающие конструкции состоят из:

- керамзитобетонных блоков, марки М35 по прочности на сжатие, марки F25 по морозостойкости, со средней плотностью D1000 и толщиной 200мм;
- стекловолокнистых плит;
- фасадной штукатурки распределенной по стальной сетке»[18].

«Покрытия и перекрытия выполнены высотой сечения в 200мм, а в местах необходимости имеют усиление. Плиты перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона класса по прочности В25. Класс арматуры для основных несущих конструкций – диаметра 12 мм А 500»[22].

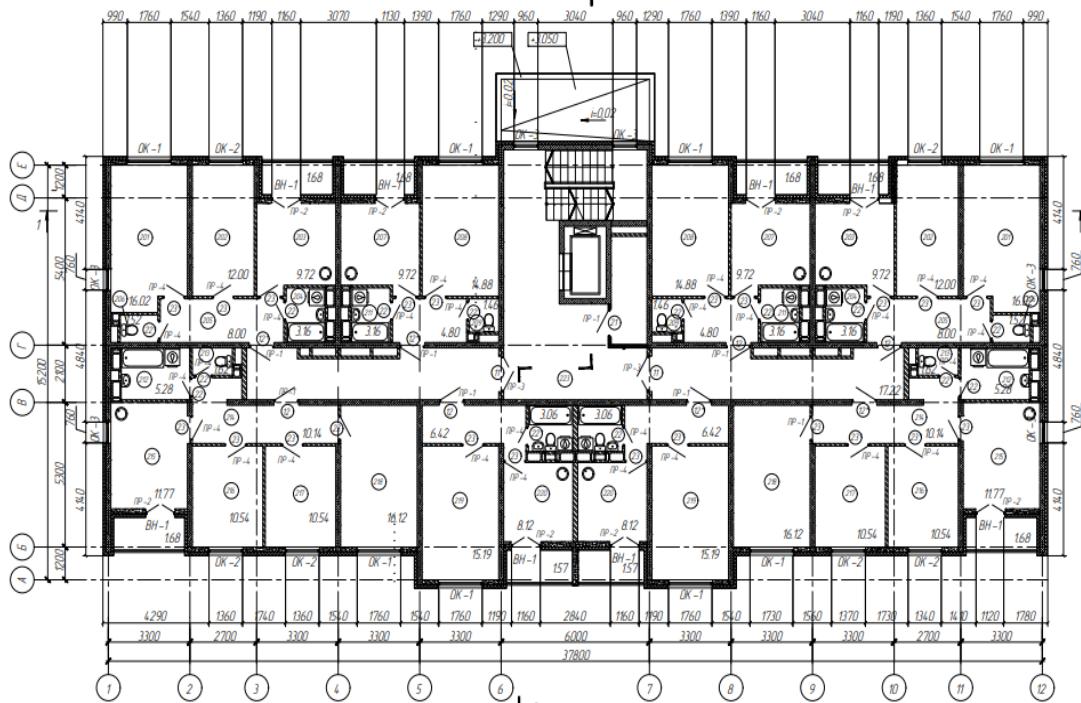
«Перемычки в перегородках железобетонные из бетона В15 высотой 200 мм, продольное армирование арматурой класса А500С, поперечное армирование хомутами из арматуры А240. Ведомость перемычек представлена в Приложении А, таблица А.2»[15].

«Полы в жилых комнатах покрыты ламинатом, в коридоре, кухне и тамбуре использована керамическая плитка»[19].

«Лестничные марши запроектированы из монолитного железобетона класса по прочности В25. Класс арматуры для основных несущих конструкций - А 500» [22].



Рисунок 17 – «Жилой дом и его фасады»[22]



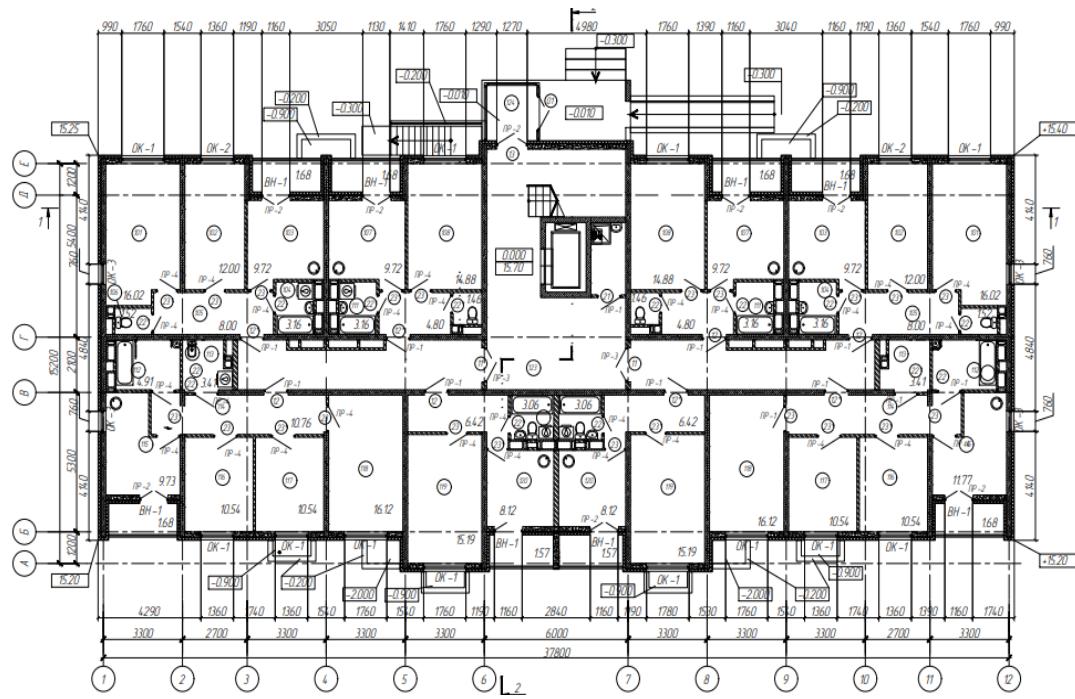


Рисунок 19 – «План жилого дома и его типового этажа» [22]

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ по возведению здания определен в табличной форме в приложении»[7].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками в приложении»[8].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

«Необходимые грузозахватные приспособления выбирались исходя из самого тяжелого элемента подъема при строительстве жилого дома для используемого крана»[2].

Таблица 5 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование приспособлений	Назначение	Вес приспособления, тонны	Расчетная высота, м	Грузоподъемность, тонны»[2]
1	2	3	4	5
«Строп 4-х ветвевой 4СК	Подача пакета с арматурой	0,22	9,3	6,3
Строп 2-х ветвевой 2СК	Монтаж щитов опалубки	0,02	2,2	3,2»[2]

«Фактическая грузоподъемность крана Q_{ϕ} из 10:

$$Q_{\phi} = P_{\text{гр}} + P_{\text{зах.пр}} + P_{\text{нав.пр}} + P_{\text{ус.пр}} \geq Q_{\text{доп}} \quad (10)$$

где $P_{\text{гр}}$ – масса поднимаемого груза; $P_{\text{зах.пр}}$ – масса грузозахватного приспособления; $P_{\text{нав.пр}}$ – масса навесных монтажных приспособлений; $P_{\text{ус.пр}}$ – масса усиления поднимаемого элемента в процессе монтажа. Получаем: $Q_{\phi} = 6$ тонн»[2].

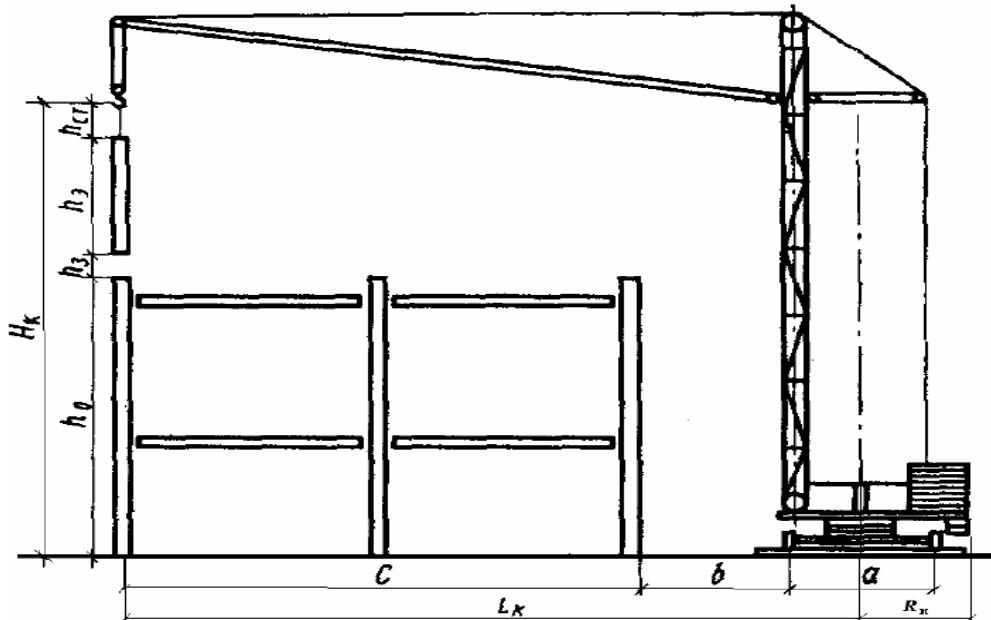


Рисунок 20 – «Башенный кран»[2]

«Высота $H_{\text{гр}}$ определяется по формуле:

$$H_{\text{гр}} = (h_{\text{зд}} \pm h_{\text{ст.кп}}) + h_{\text{без}} + h_{\text{гр}} + h_{\text{зах.пр}}, (\text{м}) \quad (11)$$

где $h_{\text{ст.кп}}$ – расстояние между отметкой стоянки крана и нулевой отметкой здания; $h_{\text{зд}}$ – высота задания от нулевой отметки до верхнего монтажного

горизонта; $h_{\text{гр}}$ – максимальная высота перемещаемого груза с учетом закрепленных на нем приспособлений; $h_{\text{зах.пр}}$ – высота грузозахватного приспособления»[2].

«Получаем высоту подъема груза: $H_{\text{гр}} = 43$ м

Из полученной высоты подъема выбираем башенный кран Potain IGO T130 в качестве ведущего механизма»[2].

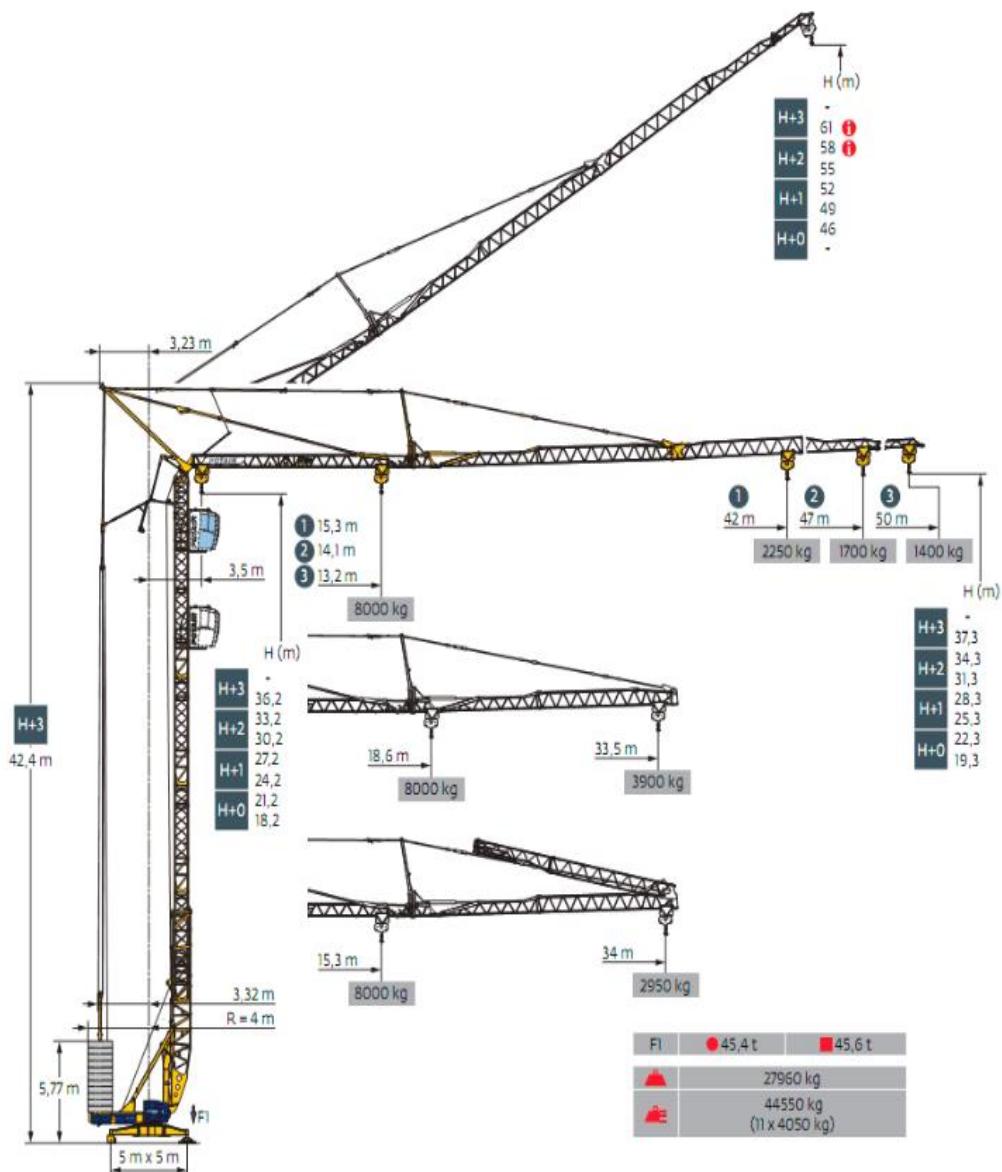


Рисунок 21 – «Грузоподъемность крана Potain IGO T130»[2]

Таблица 6 – Технические характеристики по выбору монтажного крана

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Длина стрелы L _c , м	Грузоподъемность крана, т»[2]
1	2	3		4	5
«Бадья с бетоном	2,4	H _{max}	H _{min}	50	Q _{max}
		37,3	34,0		8,0
				3,9»[2]	

4.5. Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Таблица 7 – Машины и механизмы для определения трудоемкости работ при строительстве жилого дома

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт»[2].
1	2	3	4	5
«Кран	Potain IGO T130	Грузоподъемность 8 т	Монтажные работы, подача материалов	1
Бульдозер	Б10	Мощность – 132 кВт Длина отвала 3,33м Высота отвала 1,02м	Предварительные работы	1
Экскаватор	ЭО-4121А	Обратная лопата на гусеничном ходу, объем ковша 1,25 м ³	Предварительные работы	1
Каток	ДУ-84	Ширина уплотнения – 2,5м	Предварительные работы	1
Автобетоносмеситель	СБ-92	Объем смесителя 8 м ³	Доставка бетонной смеси	4
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Напряжение - 220 В, мощность - 54 кВт	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-47	Радиус действия 0,44 м, мощность 1,2 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2
Виброрейка	СО-47	Мощность 0,6 кВт	Уплотнение бетонной смеси	1

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяем по формуле:

$$\Pi = \text{Tr} / n * k \quad (13)$$

где Тр - трудозатраты (чел-дни); n - количество рабочих в звене; k - сменность»[7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

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

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

Получаем: $\alpha = \frac{34 \text{ чел.}}{58 \text{ чел.}} = 0,6$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} = \frac{6457,6 \text{ чел.-дн.}}{220 \text{ дн.} \cdot 1} = 34 \text{ чел.}, \quad (15)$$

где $\sum T_p$ - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.; k - сменность»[7].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi} = \frac{220 \text{ дн.}}{378 \text{ дн.}} = 0,42 \quad (16)$$

где $\Pi_{уст}$ - период установившегося потока»[7].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{имп} + N_{служ} + N_{мон}, \quad (17)$$

$$N_{общ} = 58 + 1 + 1 + 1 = 61 \text{ чел}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{расч} = 1,05 N_{общ} \quad (18)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 61 = 64 \text{ чел}$$

Исходя из нормативной площади, подберем временные здания»[5].

Таблица 8 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_\phi, м^2$	Размеры $A*B, м$	Кол-во зда-ний	Характеристика» [16]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Служебные помещения» [14]							
«Контора прораба, нач. участка	9	4,0	36,0	40,0	2,7*7,9	2	31315» [16]
«Санитарно-бытовые помещения»							
«Гардеробная	59	0,5	26,5	28,8	2,7*6	2	ГОСС-Г-14» [16]
«Столовая	59	0,25	11,75	19,8	7,5*2,7	1	СК-16» [16]
«Помещение для обогрева рабочих	34	0,2	7,6	22,0	2,7*9,0	1	4078-100-00.00.СБ» [16]
«Туалет	34	0,14	1,4	6,0	2*3	1	ТСП-2-8000000» [16]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Количество ресурсов $Q_{зап}$ находим по формуле:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (19)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество ресурсов; T – расчетный период; n – запас по норме; k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад, $k_1 = 1,1$ - для автомобильного транспорта; k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ »[8]

«Полезная площадь склада $F_{пол}, м^2$, определяется по формуле (20).

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (20)$$

где $Q_{зап}$ – запасное количество ресурсов; q – норма складирования»[8].

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды на все виды нужд:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (21)$$

Максимальный расход воды на все виды нужд»[10]:

$$\Pi_{\text{п}} = \frac{327,1}{20} = 16,355 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,3 \text{ л/с.}$$

«Необходимое количество воды $Q_{\text{хоз}}$, л/с из (22):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_u}{3600 \cdot t} + \frac{q_o \cdot n_o}{60 \cdot t_o}, \quad (22)$$

где q_y – удельный расход на хозяйствственно-бытовые нужды; k_u – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0); t – число часов в смену, $t = 8$ час.; $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с»[10]

$$\ll Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 24 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,7 \text{ л/с} \gg [10];$$

«Расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \gg [10], \quad (23)$$

Получаем:

$$Q_{\text{общ}} = 11,0 \text{ л/с.}$$

«Расчет диаметра трубы D , мм:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{mp}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (24)$$

где v – скорость, 1,5-2 л/с»[10].

«Получаем: $D = 62$ мм. Таким образом: принимаем диаметр трубы 76 мм»[10].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет производится по установленной мощности по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{\kappa_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \times P_t}{\cos \varphi} + \dots + \sum \kappa_{3c} \times P_{ob} + \sum \kappa_{4c} \times P_{oh}), \quad (25)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1); P_c, P_t, P_{ob}, P_{oh} – установленная мощность, кВт»[7].

«На основе календарного графика работ составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей и сводим в таблицу 9»[15].

Таблица 9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Установленная мощность, кВт	Количество, шт	Общая установленная мощность
1	2	3	4
Башенный кран	120	1	120
Сварочный агрегат	46	1	46
Штукатурная станция	4,1	1	4,1
Вибратор глубинный	3,8	2	7,6
Агрегат для окраски	1,8	1	1,8
Растворонасос	1,9	2	3,8
ИТОГО:			184,3

$$\sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ob}}{\cos \phi} = 1,2 \text{ кВт}$$

$$\sum \frac{K_{4c} \cdot P_{oh}}{\cos \phi} = \frac{1,0 \cdot 2,31}{1,0} = 2,3 \text{ кВт}$$

Итого получаем: $P_p = 188 \text{ кВт}$

Согласно выбранным площадям по внутреннему освещению по всем его потребителям составляет 188 кВт.

Производим перерасчет согласно формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (26)$$

Получаем: $P = 188 \cdot 0,8 = 151 \text{ кВт}$

Таким образом, «Принимаем трансформатор СКТП-180-10(6)/0,4 мощность 180 кВ·А, размеры габаритные 2,1*2 м»[15].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«При проектировании СГП необходимо показать:

- объект строительства и его расположение;

- временные здания и сооружения в виде складских помещений, рабочего городка и их расположение;

- временные, постоянные инженерные сети и их расположение»[8].

«Для комфорта производства работ при строительстве жилого дома на объекте были разработаны и спроектированы передвижные и необходимые бытовые помещения. Между бытовками проложены тротуары, шириной в один метр согласно проекту. При этом модули располагаются на расстоянии два метра, а расстояние между ними пять метров. К ним подведены электричество, временный водопровод, они все имеют заземление и пожарные щиты, а также есть пожарный гидрант»[27, 29].

«Для отдыха и курения рабочих на строительной площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости. У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания»[8, 21, 29].

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

На строительную площадку грузы доставляются автотранспортом и складируются в отведенное место стеллажным способом, а затем согласно производимым работам подается напольным транспортом - гидравлическими тележками.

Герметизаторы проема ворот, которые называются докшельтерами при приеме автотранспорта на строительной площадке дают возможность сократить проем между транспортом и складом, что уменьшает потерю тепла и как следствие, особенно в зимний период, улучшаются условия работы складских рабочих.

«Для исключения влияния вредных факторов на работающих строительной площадки проектом предусмотрено применение современного оборудования, отвечающего требованиям безопасности и надежности»[27].

«На территории строительной площадки возле складов и временных бытовых помещений размещены пожарные щиты с набором огнетушителей, пожарного и ручного инвентаря. Возле пропускных пунктов и зданий складов, а также возле прорабской установлены ящики с песком и бочки с водой. Колодцы с пожарными гидрантами размещаются с учетом прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстоянии 60 м при водопроводе высокого давления. Расстояние от гидрантов до зданий в пределах 50 м; от края дороги – 2,5 м»[21].

4.10 Технико-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 6457$ чел. –дн.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{ маш} = 596,8$ маш. –см.
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 9250 \text{ м}^2$.
4. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 131,4 \text{ м}^2$.

5. Площади складов: $S = 594,6\text{м}^2$;
6. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{max} = 59$ чел.;
 - среднее: $R_{cp} = 34$ чел.;
7. Коэффициент неравномерности потока:
 - по времени: $\beta = 0,51$.
8. Продолжительность производства работ: $\Pi_{общ} = 220$ дней» [8].

Вывод по разделу: «В данном разделе определены основные виды строительно-монтажных работ (СМР)» [8].

Представлены их объемы и продолжительность выполнения. Выполнен расчет трудозатрат рабочих и техники, а также составлен эффективный календарный план организации строительного производства.

Разработан СГП, который «обеспечивает рациональное размещение временных сооружений, инженерных сетей и зон работы техники»[15].

5 Экономика строительства

5.1 Общие положения

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2025 Сборник N01. Жилые здания»[23];
- «НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [24];
- «НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [25].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты»[23]:

$$\text{«}C = 6020 * 61,62 * 1,0 * 1,0 = 370952,4 \text{ тыс.руб. (без НДС),}$$

где: 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации;

1,0 – ($K_{\text{пер1}}$) Коэффициенты, учитывающие изменение стоимости строительства на территориях субъектов Российской Федерации, связанные с регионально-климатическими условиями»[23, 24, 25].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2025 г. и представлен в таблице 11. Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 12 и 13»[24,25].

Таблица 11 – «Сводный сметный расчёт стоимости строительства»[23, 24, 25]

«Раздел сборника, таблица	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс.руб.»[23, 24, 25]
1	2	3
«НЦС 81-02-01-2025 Сборник N01Жилые здания Раздел 5. Таблица 01-05-003-01	Основные объекты строительства. Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом	370952,4»[23]
НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение	«Благоустройство и озеленение территории	8609,223
	Итого:	379561,623
	НДС – 20%	75912,325»[23, 24, 25]

5.2 Сметные расчеты для проектируемого здания

Таблица 12 – «Объектный сметный расчет ОС-02-01 двенадцатиэтажного монолитного жилого дома»[23]

«Объект	Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	370952,4 тыс.руб.				
В ценах на:	01.01.2025				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс.руб.	Итоговая стоимость, тыс.руб. »[23, 24, 25]
«НЦС 81-02-01-2025 Таблица 01-05-003-01	Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом	1 кв.м	6020	61,62	6020*61,62* *1,0*1,0 = 370952,4»[23]
	Итого:				370952, 4

Таблица 13 – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01, Благоустройство и озеленение»[25]

«Объект	Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	8609,223тыс.руб.				
В ценах на:	01.01.2025				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс.руб.	Итоговая стоимость, тыс.руб. »[23]
«НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки	100 кв.м	22	268,59	5908,98»[24]
«НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение	100 кв.м	15,7	171,99	2700,243»[25]
	Итого:				8609,223»[23, 24, 25]

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации. Сметная стоимость строительства двенадцатиэтажного монолитного жилого дома составляет 379561,623тыс.руб., в т ч. НДС – 75912,325тыс.руб»[23, 24, 25].

С учетом того, что если сравнить табличные варианты по сборнику НЦС 81-02-01-2025 и таблицы 01-05-003-01 по стоимости подобного жилого здания в 471392,93тыс.руб., то получаем экономию в 91831,307тыс.руб.[(471392,93 по таблице - 379561,623 по расчету)].

Выводы по разделу:

«В данном разделе показана смета на строительство двенадцатиэтажного дома в городе Долгопрудный Московской области»[23, 24, 25].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Таблица 15 – Технический объект и его технологический паспорт

«Технологический процесс		Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества»[2]
1	2	3	4	5	
«Устройство монолитного перекрытия применением щитовой опалубки	с	Арматурные работы	Арматурщик	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
		Опалубочные работы	Плотник	Дрель универсальная, молоток, валик молярный	Комплект опалубки DAKO, смазочные вещества для опалубки
		Бетонные работы	Бетонщик	Бункер БН-1,0, вибратор глубинный СJ, бетоносмеситель	Бетонная смесь
		Работа машин и механизмов	Машинист крана	Кран башенный»[2]	-

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 16 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора»[3]
1	2	3
Арматурные работы	Проведение работ по установке арматурных стержней	Арматурные стержни
	Машины и механизмы в зоне проведения работ	Башенный кран
Опалубочные работы	Машины и механизмы в зоне проведения работ, связанных с устройством опалубки	Башенный кран
	Острые углы и кромка опалубки, заусенцы и пр.	Арматурные стержни, конструкция опалубки
	Токсичные запахи	Смазка опалубки
Бетонные работы	Вибрация	Глубинный вибратор

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 17 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты и/или частичного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства защиты»[30]
1	2	3
Арматурные работы	Определение опасных зон с движущими машинами и конструкциями. Соблюдение технологического процесса арматурных работ	Средства индивидуальной защиты: рукавицы, каски, очки, ботинки с жесткой подошвой, спец.костюмы из брезента
Опалубочные работы	Согласованность действий машиниста крана и рабочими при опалубочных работах	Средства индивидуальной защиты. Соблюдение техники безопасности
Бетонные работы	Временные перерывы при работе с глубинным вибратором	Средства индивидуальной защиты. Соблюдение техники безопасности

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Основные источники пожара приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
12-ти этажный монолитный жилой дом	Поверхностные и глубинные вибраторы.	Класс Е	Возможность возникновение короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [21]

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Таблица 19 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Огнетушители, ведра, резервуар с водой, ящик с песком, бочка с водой 250 литров	«Первичные средства	Мобильные средства	Стационарные установки и системы	Пожарная автоматика	Пожарное оборудование	Средства инд. защиты	Пожарные инструменты	Связь, сигнализация»[29]
1	2	3	4	5	6	7	8	
Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На данной строительной площадке - отсутствует	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы, защитные повязки для органов дыхания, защитная спецодежда, маски, очки	Песок, багор, лопата, лом, вода	Пожарная сигнализация, телефонная связь (стационарная 01, мобильная 112, 911) »[29]			

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«Согласно Федеральному закону Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ в таблице ниже предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на строительном объекте»[29].

Таблица 20 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты»[29]
1	2	3
Двенадцатиэтажный монолитный жилой дом	Работы, связанные с устройство монолитного перекрытия	«Устройство системы пожарной сигнализации - Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода - Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов -Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения -Должно быть наличие телефонной связи на территории строительства -В ночное время дороги и проезды должны быть освещены -Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы»[29]

Выводы по разделу:

«В разделе представлены основные нормы и правила при проведении СМР и идентифицированы риски при строительстве жилого дома. Приведены способы и методы борьбы с опасными факторами с целью снижения профессиональных рисков для рабочих и окружающей среды»[21,29, 30].

Заключение

При выполнении бакалаврской работы был разработан и обоснован проект по двенадцатиэтажному монолитному жилому дому с учетом его необходимости в городе Долгопрудный.

Все представленные композиционные решения должны удовлетворить спрос жителей города, так как проект дома предлагается с учетом их требований.

При решении задач, поставленных для проектирования было выбрано место для строительства данного жилого здания, соответствующая его конструкция и подобраны материалы для строительства с учетом данного периода времени, исходя из возможностей бюджета строительства, который был определен.

При строительстве данного жилого дома учтена местность строительства и ее характерные особенности, приняты во внимание все имеры по минимизации рисков в проведении строительных работ. Это связано с тем, что жилой дом будет находиться в стесненных условиях городской среды.

«Жилой дом будет обустроен не только с учетом современных веяний в строительстве, но и облагорожен в плане его территории, с учетом всех потребностей по застройке жилых зданий»[19]. Также обустройство территориального пространства вокруг него зонами для отдыха и комфортного проведения времени на придомовой площадке в ходе эксплуатации, что соответствует лозунгу «Доступное жилье с комфорными условиями проживания»[19].

Список используемой литературы и источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - ISBN 978-5-905916-17-5 : Б. ц. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/30225.html> - [электронный текст]
2. Бернгардт, К.В. Краны для строительно-монтажных работ: учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин; М-во науки и высш. образования РФ.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021.— 195 с. - Текст
3. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». : Уч.-методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2022. 51 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767> - [электронный текст]
4. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное. Введ. 01.01.2021. М : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное. Введ. 01.07.2017. М : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст
6. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 23166-78. Введ. 01.01.2001. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. 30 с. - Текст
7. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Архитектурно-строит. ин-т каф. «Промышленное и гражданское строительство». ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2022. 147 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/4620> - [электронный текст]
8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : ИнфраИнженерия, 2020. 172 с. URL:

<http://www.iprbookshop.ru/5172> (дата обращения: 09.03.2023). - [электронный текст]

9. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> - [электронный текст]

10. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> - [электронный текст]

11. Плещивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плещивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> - [электронный текст]

12. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> - [электронный текст]

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

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

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

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

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

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

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

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

21. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требований пожарной безопасности. – Введен 20.07.2020. – М.: Минстрой России, 2016. – 87 с. - Текст

22. ПРОКАТ АРМАТУРНЫЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ — URL: https://apex-metal.ru/gost/armatura/gost_34028-16.pdf - [электронный текст]

23. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2025. Сборник № 01. Жилые здания : дата введения 06.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2023. 104 с. – Текст

24. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2025. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : дата введения 07.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2023. 57 с. – Текст

25. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2025. Сборник № 17. Озеленение : дата введения 07.03.2025. – Москва : Минстрой России, 2023. 20 с. – Текст

26. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Строительные нормы и правила. – Введен 17.04.1985. — URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200000622> - [электронный текст]

27. СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 1, 2. Общие требования. – Введ. 2001-09-01, . 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2001, 2002. - Текст

28. Укрупненные нормативы цены строительства 2025 (НЦС 2025). — URL: <https://kbresurs.ru/smetnoedelo/arhivsmetchika/54-docminstroy/462-ukrupnennye-normativy-tseny-stroitelstva-2025-ntss-2025.html>. - [электронный текст]

29. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 года «Об охране окружающей среды» – URL : <http://www.consultant.ru> - [электронный текст]

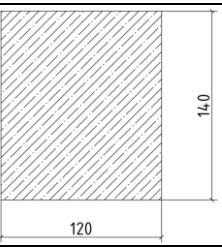
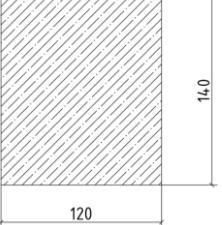
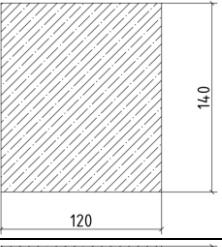
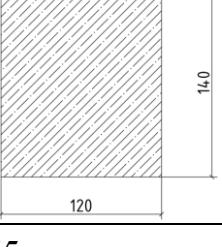
30. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция) — URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ - [электронный текст]

Приложение А
Дополнения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов перемычек

«Позиция	Обозначение, действующий ГОСТ	Наименование	Количество	Масса
1	2	3	4	5
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 10 – 1L = 1030	56	18,3
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14 – 1L = 1440	26	19,1
ПР3	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 19 – 1L = 1940	12	26,3
ПР4	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 7 – 1L = 740	36	13,2»[5,6]

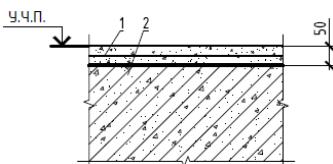
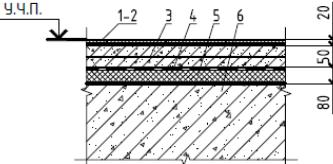
Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
П-4	

Продолжение приложения А

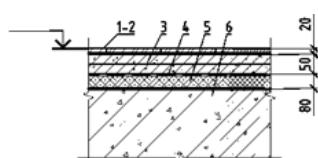
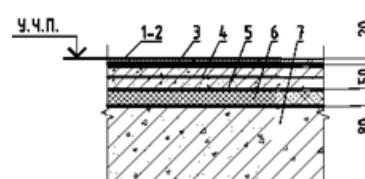
Полы

Таблица А.3 – Экспликация полов

Номер или тип помещения	Тип пола	Схема пола или типа пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Техподполье, технические помещения	Б1		«1. Покрытие из бетона класса В 15 (с железнением), армированное сеткой сеткой 5Вр-1 100x100 - 50 мм 2. Ж.б. полы по уплотненному грунту»[22]	461,4
Помещения общего пользования	К1		«1. Керамическая плитка - 10 мм 2. Клей из сухих смесей - 5 мм 3. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная сеткой С1 - 35 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка t=0.2 мм с проклейкой швов - 1 слой 5. Утеплитель "XPS Carbon Prof 300" фирмы ТехноНиколь" - 100 мм 6. Монолитная ж.б. плита первокрытия - 200 мм» [19]	83,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

Номер или тип помещения	Тип пола	Схема пола или типа пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Сухие помещения жилых квартир	K2		«1. Линолеум (на теплоизолирующем подоснове) - 15 мм 2. Прослойка из kleящей мастики - 1 мм 3. Цементно-песчаная стяжка M150, армированная сеткой С1 - 35 мм 4. Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка f=0,2 мм с проклейкой швов - 1 слой 5. Утеплитель "XPS Carbon Prof 300" фирмы ГТехноНиколь" - 100 мм 6. Монолитная ж.б. плита перекрытия - 200 мм»[19]	2987,8
Мокрые помещения жилых квартир	K2		«1-2. Керамическая плитка, клей из сухих смесей - 15 мм 3. Обмазочная гидроизоляция 4. Цементно-песчаная стяжка M150, армированная сеткой С1 - 35 мм 5. Пароизоляция - полиэтиленовая плёнка t=0.2 мм с проклейкой швов - 1 слой 6. Утеплитель "XPS Carbon Prof 300" фирмы ТехноНиколь" - 100 мм 7. Монолитная ж.б. плита перекрытия - 200 мм» [22]	482,4

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

Номер или тип помещения	Тип пола	Схема пола или типа пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Тамбуры, площадки, промежуточные площадки лестниц	K4		«1. Керамическая плитка - 10 мм 2. Клей из сухих смесей - 10 мм 3. Выравнивающий слой - цементно-песчаный раствор М150 30 мм 4. Монолитная ж.б. плита перекрытия - 200 мм» [22]	312,8
Лоджии	C1		«1. Керамическая плитка - 8 мм 2. Клей - 5 мм 3. Цементно-песчаная стяжка С1 - 30...40 мм 4. Монолитная ж.б. плиты» [19]	93,6

Приложение Б
Дополнения к разделу Организация строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ СМР

Наименование работ	Ед. изм.	Кол- во	Методика расчета и эскиз
1	2	3	4
Подготовительные работы	%	8	-
Монтаж опалубки для бетонирования стен	m^2	3402	$S=(3*12,6*2+3*5,4+3*4,5*2+3*6+3*4,2*2+3*4,5*2)*2*9=3402,0$
Укладка арматуры для бетонирования стен	т	53,75	$M_{ct}=((63/0.1)*3.0+63*(3.0/0.1))*1,58*9=53751,6\text{кг}$
Бетонирование стен	m^3	510,3	$V=(3*12,6*2+3*5,4+3*4,5*2+3*6+3*4,2*2+3*4,5*2)*0,3*9=510,3$
Разборка опалубки стен	m^2	3402	$S=(3*12,6*2+3*5,4+3*4,5*2+3*6+3*4,2*2+3*4,5*2)*2*9=3402,0$
Монтаж опалубки для бетонирования перекрытия	m^2	3072,6	$S=(11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+0,9*12)*10=3072,6$
Укладка арматуры для бетонирования перекрытий	т	21,68	$M_{ct}=((24/0.1)*12.6+12,6*(24/0.1))*0,617*10=21682,1\text{кг}$
Бетонирование перекрытий	m^3	612,36	$V=(11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+0,9*12)*0.18*10=612,36$
Разборка опалубки перекрытия	m^2	3072,6	$S=(11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+0,9*12)*10=3072,6$

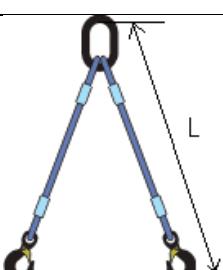
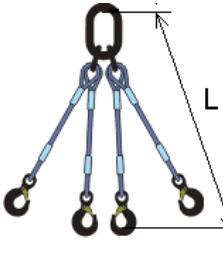
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж сборных ж.б. лестничных маршей	шт	18	n=9*2=18
Кладка наружных стен толщиной в два кирпича	м ³	760,1	V=(24*2+1,8*2+0,9*4)* *0,51*3*9=760,1
Укладка ж.б. перемычек	шт	288	n=8*4*9=288
Кладка внутренних стен толщиной в один кирпич	м ³	224,3	V=(2,1*2+9,3*2+6*2+3,3*2)* 0,25*2,8*9=224,3
Устройство перегородок в ½ кирпича	м ³	130,6	V=(5*2+6*2+3,3*2+2,1*2+ +1,9*2+3,3*2)*0,12*2,8*9=130,6
Утепление кровли плитами пенополистирола	100 м ²	0,31	S=11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+ 0,9*12=307,3
Устройство стяжки из ЦПР для кровли	100 м ²	0,31	S=11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+ 0,9*12=307,3
Устройство гидроизоляции кровли	100 м ²	0,31	S=11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+ 0,9*12=307,3
Установка оконных блоков	100 м ²	0,21	n=14*9=126 S=(1,2*1,5*4+1,2*1,5*6+ +0,9*1,5*4)*9=210,6
Устройство стяжки из ЦПР на этажах	м ²	27,7	S=(11,7*24+0,9*6*2+0,9*5,4+ 0,9*12)*9=2765,7
Санитарно-технические работы	%	7	-
Электромонтажные работы	%	5	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Ведомость грузозахватных приспособлений:

«Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
				Грузоподъемность	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Самый тяжелый элемент	5,0 т	Строп двухветвевой типа 2СК		6,3т	0,041	36,9
Самый удаленный элемент по горизонтали	1,75 т	Строп канатный четырехветвевой типа 4СК		2,5т	0,015	36,9
Самый удаленный элемент по высоте	5,0 т	Строп двухветвевой типа 2СК		6,3т	0,041	36,9»[2]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед.и зм	Обоснование ГЭСН	Норма времени			Трудоемкость		Профессиональный, квалифицированный состав звена рекомендуемый ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Земляные работы								
Подготовительные работы	%		5%	5%		601,49	25,97	-
Предварительная планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-2	0	0,25	2,85	0,00	0,21	Машинист 5 разряда 1чел.
Разработка грунта бульдозерами	1000 м ²	01-01-030-1	0	10,82	0,14	0,00	0,46	Машинист 5 разряда 1чел.
Разработка грунта в отвал	1000 м ³	01-01-002-1	4,97	13,78	0,86	1,52	4,22	Машинист 5 разряда 1чел.; Разнорабочий 3 разряда, 2 чел.
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами	1000 м ³	01-01-012-1	5,64	18,38	1,85	3,65	11,90	Машинист 5 разряда 1чел. Разнорабочий 3 разряда, 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях	100 м3	01-02-055-1	125	0	1,21	52,90	0,00	Разнорабочий 3 разряда, 5 чел.
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта бульдозерами	1000 м3	01-01-033-14	0	7,6	0,86	0,00	2,33	Машинист 5 разряда 1чел.
Засыпка вручную траншней, пазух котлованов и ям	100 м3	01-02-061-1	88,5	0	0,84	26,12	0,00	Разнорабочий 3 разряда, 5 чел.
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м3	1-02-005-1	12,53	3,04	1,7	7,53	1,83	Машинист 5 разряда 1чел.

Основания и фундаменты

Устройство бетонной подготовки	100 м3	6-01-001-1	180	18,13	0,51	34,68	3,49	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.
Гидроизоляция стен, фундаментов в 2 слоя	100м 2	8-01-003-3	20,1	0,7	2,99	26,30	0,92	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство бетонных стяжек	100 м2	11-01-011-3	40,65	1,27	9,47	130,63	4,08	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство обмазочной гидроизоляции в один слой	100 м2	11-01-004-5	26,97	0,43	6,51	51,67	0,82	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Надземный цикл								
Устройство бетонных стен и перегородок	100 м3	06-01-030-8	1249,5	66,49	4,84	1663,97	88,55	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке	100 м3	06-01-026-7	2301	105,2	0	28,06	1,28	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство безбалочных перекрытий	100 м3	06-01-041-1	951,08	31,17	3,98	1126,22	36,91	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство прямоугольных лестничных маршей в опалубке	100 м3	06-01-111-1	2412,6	60,12	0,12	117,69	2,93	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Кладка перегородок из камней керамических или силикатных, армированных	100 м2	08-02-009-1	148,75	3,29	10,58	536,95	11,88	Каменщик 4 разряд 4 чел., 3 разряда 4 чел., Машинист 5 разряда 1чел
Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании	100 шт	07-01-021-2	112,69	43,17	0,56	24,46	9,37	Каменщик 4 разряд 4 чел., 3 разряда 4 чел., Машинист 5 разряда 1чел
Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м2	12-01-015-3	7,84	0,21	0	6,20	0,17	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чel.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м ²	12-01-013-3	45,54	0,83	0	35,99	0,66	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Утепление покрытий: керамзитом	м ³	12-01-014-2	3,04	0,34	0	36,04	4,03	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство выравнивающих цементно-песчаных стяжек	100 м ²	12-01-017-1	27,22	1,94	0	21,51	1,53	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1 чел.
Кровельные работы								
Устройство плоских четырехслойных кровель из рулонных материалов на битумной мастике: с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике	100 м ²	12-01-002-1	29,72	1,18	0	23,49	0,93	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.
Установка стропил	м ³	10-01-002-1	24,09	0,37	43,3	254,41	3,91	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.
Установка элементов каркаса из брусьев	м ³	10-01-010-1	22,5	0,36	14,42	79,13	1,27	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство обрешетки: с прозорами из досок и брусков	100 м ²	12-01-034-2	12,94	1,01	12,13	38,28	2,99	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.
Устройство пароизоляции прокладочной в один слой	100 м ²	12-01-015-3	7,84	0,21	13,34	25,51	0,68	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство слуховых окон	Шт.	10-01-003-1	6,63	0,22	3	4,85	0,16	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.
Устройство различных типов кровель из металлической черепицы	100 м ²	12-01-020-1	173,87	3,21	12,13	514,40	9,50	Кровельщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел.
Обустройство окон и дверей								
Монтаж витражей, витрин: с одинарным остеклением в одноэтажных зданиях	т	9-04-010-2	421	0,31	1,96	201,26	0,15	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Установка оконных блоков с площадью проема до 2 м ²	100 м ²	10-01-027-1	116,77	5,95	0,04	4,56	0,23	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Установка оконных блоков с площадью проема более 2 м ²	100 м ²	10-01-027-2	163,63	7,53	1,71	73,23	3,37	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Установка подоконных досок	100 м	10-01-035-1	21,19	0,19	0,98	5,43	0,05	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Установка однопольных глухих противопожарных дверей:	100 м2	09-04-013-1	2,07	0,02	0,29	0,19	0,00	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Установка дверей с тепловой изоляцией: в кирпичных стенах	100 м2	26-01-042-2	272,79	9,42	2,56	196,28	6,78	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.

Отделочный цикл

Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен	100 м2	15-02-015-1	65,66	4,99	24,31	483,00	36,71	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Шпатлевка при высококачественной окраске по штукатурке и сборным конструкциям: стен, подготовленных под окраску	100 м2	15-04-027-5	11,99	0,04	36,19	150,02	0,50	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Гладкая облицовка стен, столбов, пилasters и откосов (без карнизных, плинтусных и угловых плиток) с установкой плиток туалетного гарнитура на цементном растворе: по кирпичу и бетону	100 м2	15-01-019-3	237,12	0,86	6,59	734,20	2,66	Плиточник 5 разряда 1 чел., 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям: стен, подготовленным под окраску	100 м2	15-04-005-1	15,18	0,09	0,8	3,74	0,02	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Оклейка стен моющимися обоями: на тканевой основе по штукатурке и бетону	100 м2	15-06-002-2	88,8	0,02	14,36	430,68	0,10	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Вторая окраска стен, оклеенных стеклообоями, красками	100 м2	15-06-004-1	8,38	0	14,36	40,64	0,00	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям: стен, подготовленным под окраску	100 м2	15-04-005-1	15,18	0,09	19,7	100,41	0,60	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону потолков	100 м2	15-02-015-2	66,79	4,99	7,02	140,26	10,48	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям: потолков, подготовленным под окраску	100 м2	15-04-005-2	16,94	0,1	18,14	85,71	0,51	Штукатур-маляр 4 разряда 4 чел., 3 разряда 4 чел.
Монтаж потолков подвесных: алюминиевых панельных перфорированных	100 м2	09-03-048-2	308,47	0,39	0	61,32	0,08	Плотник 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов: с устройством теплоизоляционного слоя	100 м2	15-01-090-1	334,66	34,02	9,16	943,99	95,96	Монтажник 5 разряда 1 чел., 4 разряда 1 чел., 3 разряда 1 чел., Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство крылец с покрытием из асфальтобетона	м2	08-05-002-1	1,67	0,08	168,1	95,75	4,59	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	100 м ²	31-01-025-1	34,88	3,24	1,31	15,53	1,44	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство бетонных стяжек	100 м ²	11-01-011-3	40,65	1,27	0,32	4,61	0,14	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство гидроизоляции оклеечными рулонными материалами на мастике	100 м ²	11-01-004-1	46,18	0,98	9,47	148,40	3,15	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство оклеечной пароизоляции	100 м ²	12-01-015-1	17,51	0,28	9,47	56,27	0,90	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство сплошной тепло- и звукоизоляции из плит/матов минераловатных/стекловолокнистых	100 м ²	11-01-009-1	28,38	1,16	9,47	91,20	3,73	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство цементно-песчаных выравнивающих стяжек	100 м ²	12-01-017-1	27,22	1,94	19,61	160,40	11,43	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.
Устройство выравнивающих стяжек	100 м ²	12-01-017-2	1	0,03	34,09	10,13	0,30	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Железнение поверхности	100 м ²	06-01-067-4	28,9	0,03	0,32	3,28	0,00	Бетонщик 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел. Машинист 5 разряда 1 чел.
Устройство покрытий из керамогранитных плит	100 м ²	11-01-047-2	234,92	1,73	6,543	451,33	3,32	Плиточник 5 разряда 1 чел., 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство покрытий из линолеума на клее	100 м ²	11-01-036-1	42,4	0,85	8,79	84,33	1,69	Плиточник 5 разряда 1 чел., 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство покрытий на цементном растворе из керамических плиток для полов	100 м ²	11-01-027-2	119,78	2,94	2,14	118,76	2,91	Плиточник 5 разряда 1 чел., 4 разряда 1 чел., 3 разряда 2 чел.
Устройство тепло- и звукоизоляции засыпной: шлаковой	м ³	11-01-008-2	2,2	0,45	75,66	28,08	5,74	Изолировщик 4 разряда 2 чел., 3 разряда 2 чел.
Благоустройство и озеленение	% CMP		7%	322,38	13,90	842,08	36,36	
Прочие работы	% CMP		15%	690,81	29,79	1804,46	77,92	
Итого CMP				4605,37	198,63	12029,76	519,49	
Общая трудоемкость				6769,90	291,98	17683,75	763,65	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ»[7]
1	2	3	4	5	6	7
Установка арматурного каркасса раскаткой сеток	т	21,68	Горячекатаная арматурная сталь d=10мм	м кг	$\frac{1}{0,617}$	<u>35137,8</u> 21680
Установка арматурных каркасов краном	т	53,75	Горячекатаная арматурная сталь d=16мм	м кг	$\frac{1}{1,58}$	<u>34018,9</u> 53750
Бетонирование стен, перекрытия	м ³	1122,66	Бетон В25	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>1122,66</u> 2694,38
Монтаж опалубки	м ²	685,26	Опалубка металлическая	м ² кг	$\frac{1}{60}$	<u>685,26</u> 41115,6
Монтаж лестничных маршей	шт	18	Лестничный марш ЛМ30.12.15-4	шт т	$\frac{1}{1,7}$	<u>18</u> 30.6
Кладка наружных стен	м ³	760,1	Керамический кирпич ЦПР	м ³ т м ³ т	$\frac{1}{2,0}$ $\frac{1}{1,2}$	<u>760,1</u> 1520,2 <u>167,2</u> 200,64
Кладка внутренних стен и перегородок	м ³	354,9	Силикатный кирпич ЦПР	м ³ т м ³ т	$\frac{1}{1,8}$ $\frac{1}{1,2}$	<u>354,9</u> 638,82 <u>78,1</u> 93,72
Укладка ж.б. перемычек	шт	288	ж.б. перемычки	шт т	$\frac{1}{0,29}$	<u>288</u> 83.5
Утепление покрытие	м ²	310	Плиты пенополистирола	м ² т	$\frac{1}{0,003}$	<u>310</u> 0,93
Устройство гидроизоляции кровли	м ²	310	Наплавляемая гидроизоляция	м ² т	$\frac{1}{0,006}$	<u>310</u> 1,86
Монтаж оконных блоков	м ²	210	Оконные блоки	м ² шт	$\frac{1,6}{1}$	<u>210</u> 126