

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 Десятиэтажный жилой дом с подземным гаражом

Обучающийся

Н.М. Ташматова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, Э.Д. Капелюшный

(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)

докт.техн.наук, С.Н. Шульженко

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

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

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

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

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Данная работа посвящена комплексному исследованию строительства многоэтажных монолитных зданий – наиболее перспективного направления в современном градостроительстве. Актуальность темы обусловлена растущей потребностью в качественном и доступном жилье, а также преимуществами монолитной технологии перед традиционными подходами плюсы монолитного строительства включают:

- высокую скорость возведения объектов;
- отличные прочностные характеристики и сейсмостойкость;
- свободу в создании планировочных решений;
- долговечность (срок службы превышает 150 лет);
- равномерную усадку, предотвращающую образование трещин.

Особенности проектирования рассматриваются через призму создания индивидуальных архитектурных решений, тщательного расчета несущих конструкций и узлов, а также интеграции инженерных систем на ранних этапах проектирования.

Наружная отделка вентилируемым фасадом представлена как оптимальное решение для монолитных зданий, обеспечивающее энергоэффективность, эстетичный внешний вид и долговечность конструкции. Исследуются различные виды облицовочных материалов и их влияние на эксплуатационные характеристики здания.

Работа демонстрирует, что сочетание монолитной технологии с вентилируемыми фасадами создает современный, экономичный и комфортный продукт, отвечающий требованиям рынка недвижимости и градостроительной политики.

Современные монолитные здания демонстрируют исключительные показатели энергоэффективности благодаря комплексному подходу к теплозащите. Монолитный железобетонный каркас обладает высокой теплоаккумулирующей способностью.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	9
1.4.2 Колонны	9
1.4.3 Стены и перегородки	9
1.4.4 Перекрытие	9
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	9
1.4.6 Полы	10
1.4.7 Кровля	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	10
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	11
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	11
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	14
1.7 Инженерные системы	15
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание	21
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Описание расчетной схемы.....	22
2.4 Определение усилий	23
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	24
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	25
3 Технология строительства	27
3.1 Область применения	27
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28

3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	30
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	30
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	32
3.6 Технико-экономические показатели.....	33
4 Организация и планирование строительства	34
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	39
4.2 Определение потребности в строительных материалах	39
4.3 Подбор строительных машин для производства работ	39
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	41
4.5 Разработка календарного плана производства работ	41
4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях	42
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	42
4.6.2 Расчет площадей складов.....	42
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	43
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	44
4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	45
4.8 Технико-экономические показатели ППР	47
5 Экономика строительства	49
6 Безопасность и экологичность технического объекта	56
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта	56
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	56
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	59
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта.....	61
Заключение	62
Список используемой литературы и используемых источников.....	64
Приложение А Сведения по расчетным решениям	67
Приложение Б Сведения по организационным решениям	71

Введение

Цель работы – выполнение выпускной работы согласно заданию.

Строительство монолитных домов имеет огромное значение в современном градостроительстве благодаря своей долговечности, прочности и гибкости проектных решений. Монолитная технология позволяет создавать здания с высокой сейсмостойкостью, благодаря отсутствию швов и цельности конструкции такие дома обладают повышенной тепло и звукоизоляцией, что повышает комфорт проживания. Кроме того, монолитные стены и перекрытия обеспечивают большую свободу в планировке, позволяя реализовывать индивидуальные архитектурные решения, включая нестандартные формы и большие пролеты без опор.

Перспективы зарубежного монолитного строительства связаны с развитием современных материалов и технологий, таких как самоуплотняющиеся бетоны, несъемная опалубка из пенополистирола и 3D-печать элементов каркаса. Это ускоряет процесс возведения зданий и снижает затраты. В условиях роста урбанизации и необходимости энергоэффективного жилья монолитные дома становятся оптимальным выбором, сочетающим надежность и экономичность. Кроме того, их экологичность (возможность использования перерабатываемых материалов и долгий срок службы (более 100 лет) делают их ключевым направлением.

Таким образом, монолитное домостроение не только отвечает текущим требованиям безопасности и комфорта, но и задает тренды в инновационном развитии строительной отрасли.

В России монолитное строительство развивается с акцентом на скорость и экономичность, особенно в массовой застройке. Чаще применяется классическая съемная опалубка (металлическая или фанерная), что требует дополнительных работ по утеплению и отделке. Бетонные смеси могут быть менее технологичными из-за стремления к удешевлению, хотя в последние годы все чаще используются современные добавки.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Одинцово, Московская область.

«Климатический район строительства – III, подрайон – III В» [17].

«Преобладающее направление ветра зимой – 3» [17].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 150 кгс/м².

Ветровой район строительства – 1.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [11].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II» [19].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности» [10].

«Класс по функциональной пожарной опасности:

Многоквартирные жилые дома – Ф 1.3.

Функциональное назначение здания – многоквартирный жилой дом.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [20,21].

Инженерно-геологические данные.

Насыпные грунты представляют собой искусственно образованные образования, сформированные в результате перемещения, отсыпки и последующего уплотнения или естественного оседания различных природных и техногенных материалов. В состав насыпных грунтов могут входить пески, суглинки, глины, щебень, строительные и бытовые отходы, органические включения. Структура насыпных грунтов, как правило, неоднородна по гранулометрическому составу, влажности и степени уплотнения, что обуславливает их низкую несущую способность и склонность к

неравномерным деформациям. Инженерно-геологические свойства насыпных грунтов в значительной степени зависят от условий их формирования, возраста, состава и степени уплотнения.

Перед использованием таких грунтов в качестве основания зданий и сооружений необходимы тщательные инженерно-геологические изыскания и, при необходимости, мероприятия по их уплотнению или замене.

Супесчаные грунты относятся к слабосвязным дисперсным породам и характеризуются преобладанием песчаных частиц с содержанием пылеватых и глинистых фракций в пределах от 10 до 30 %. По физико-механическим свойствам супеси занимают промежуточное положение между песчаными и суглинистыми грунтами.

Супесчаные грунты обладают умеренной связностью, достаточной водопроницаемостью и небольшой склонностью к морозному пучению. При увлажнении они теряют прочность и могут переходить в пластичное состояние.

В инженерной практике супеси считаются удовлетворительными основаниями для фундаментов зданий и сооружений при условии их достаточной плотности и низкой степени водонасыщения.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка строительства расположена г. Одинцово.

Вокруг здания запроектирован круговой объезд шириной 6 м, так же запроектированы тротуары шириной 2 м [12].

Площадка благоустраивается и озеленяется посевным газоном.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части проекта

1.3 Объемно планировочное решение здания

Здание имеет 10 этажей – 9 этажей жилых, последний 10 этаж технический [16].

Размеры в осях $20,9 \times 23,9$ м.

Высота этажа – 3 м.

Объёмно-планировочное решение данного здания основано на рациональной и симметричной компоновке помещений, обеспечивающей удобство эксплуатации, хорошую инсоляцию и эффективное использование внутреннего пространства. Здание имеет чётко выраженную осевую структуру, где центральная часть отведена под коммуникационные элементы – лестнично-лифтовой узел, вестибюль и коридоры, обеспечивающие удобную связь между всеми зонами этажа. Вокруг ядра организованы жилые помещения, ориентированные по фасадам для получения достаточного естественного освещения и проветривания.

Планировочная схема характеризуется компактностью и продуманной функциональной связью между помещениями. Каждая квартира включает входную группу, санитарные узлы, кухню и жилые комнаты, расположенные таким образом, чтобы минимизировать потери полезной площади. Помещения имеют рациональные пропорции и обеспечивают комфортное зонирование по функциям.

Архитектурное решение отличается логичной структурой несущих и ограждающих конструкций, что упрощает возведение и повышает устойчивость здания. Наличие лоджий и балконов улучшает архитектурный облик фасада и создаёт дополнительные рекреационные зоны для жильцов. В целом объёмно-планировочное решение сочетает функциональность, конструктивную целесообразность и соответствие современным требованиям комфорта и энергоэффективности.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивное решение здания основано на использовании надёжных и долговечных материалов, обеспечивающих прочность, устойчивость и долговечность сооружения. В качестве основания принята монолитная железобетонная плита, которая равномерно распределяет нагрузку от всего здания и обеспечивает устойчивость даже при сложных инженерно-геологических условиях. Самонесущие стены выполнены из газобетонных блоков, что позволяет добиться хороших теплоизоляционных характеристик, снизить вес конструкции и повысить энергоэффективность здания.

Основные вертикальные элементы – монолитные железобетонные колонны, которые воспринимают основные нагрузки и обеспечивают жёсткость каркаса. Межэтажные перекрытия также выполнены из монолитного железобетона, что придаёт зданию пространственную устойчивость, улучшает звукоизоляцию и позволяет гибко формировать внутренние планировочные решения.

1.4.1 Фундаменты

«Фундамент – плита монолитная высотой 600 мм.

1.4.2 Колонны

Колонны монолитные из бетона класса В25.

1.4.3 Стены и перегородки

Стены здания из газобетонных блоков 300 мм, монолитные толщиной 250 мм, колонны 300×300 мм, монолитные.

1.4.4 Перекрытие

Покрытие и перекрытие монолитные плиты 200 мм.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием» [15].

«Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и

возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм» [19].

1.4.6 Полы

Зaproектированы стандартные типы полов при проектировании жилых здания.

1.4.7 Кровля

Кровельное покрытие наплавляемое двухслойное технониколь, водосток внутренний.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение современного многоэтажного монолитного здания с комбинированной фасадной системой фасада, представляет собой гармоничный синтез традиционной материальности и современных технологий, создающий выразительный и функциональный образ.

Такой подход позволяет визуально закрепить здание в городской среде, используя фасадные панели как материал, ассоциирующийся с надежностью, основательностью и человеческим масштабом, что особенно важно на уровне пешеходных зон, где фасад взаимодействует с горожанами в непосредственной близости. Вентилируемый фасад, решенный с использованием панелей, создает легкий, технологичный и динамичный образ, устремленный вверх.

Контраст между тяжелым и легким, традиционным и инновационным подчеркивается деталями – панели переходит в ритмичные вертикальные ребра навесного фасада, обе системы наружной отделки объединены в целостную композицию.

Вентилируемый фасад предоставляет широкие возможности для цветовых и пластических акцентов глубокие теневые швы, комбинации

материалов с разной фактурой, вставки из перфорированных панелей или остекления, что обогащает восприятие здания с разных ракурсов и расстояний.

Ночная подсветка фасадов строится на принципах слоевого освещения кирпичная часть освещена теплым заливающим светом, подчеркивающим текстуру, а верхние этажи акцентной подсветкой, выделяющей геометрию кассет и создающей эффект парящего объема. Таким образом, такое архитектурно-художественное решение не только отражает иерархию функций здания (общественные пространства внизу и частные выше), но и становится метафорой диалога между прошлым и будущим, между землей и небом, предлагая городу современный, но укорененный в культурном контексте архитектурный образ.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °C, обеспеченностью 0,92» [14], минус 26 °C.

«Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха» [17], 204 суток.

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

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

где $R_0^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [14].

$$R_0^{\text{норм}} = 2,99 \times 1 = 2,99 \text{ м}^2 \text{°C/Bт}$$

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

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

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

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

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [14].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8 \text{ °С} \times \text{сут}$$

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

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

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3. Для стен жилых зданий $a = 0,00035$, $b = 1,4$, для покрытия $a = 0,0005$, $b = 2,2$ » [14].

$$R_o^{tp} = 0,00035 \times 4528,8 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \text{С/Вт}$$

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

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

где R_o^{tp} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2 \text{С/Вт}$ » [14].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемые по формуле 6:

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

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ [14].

«Предварительная толщина утеплителя стены 1 типа из условия по формуле 7:

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

где R_0^{tp} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ [14].

$$\delta_{yt} = \left[2,99 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,41} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,102 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя 0,11 м.

Состав стены, представлен в таблице 1, слои вентфасада не участвуют в расчете.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°C)	Толщина ограждения, м
Утеплитель минераловатные плиты	200	0,055	x
Газобетонные блоки	1000	0,41	0,30

«Выполним проверку толщины утеплителя исходя из формулы 7:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,11}{0,055} + \frac{0,30}{0,41} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bt.}$$

$R_0 = 3,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bt} > 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Bt}$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [14].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, кг / м ³	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт / м ² °C	Толщина ограждения» [14]
Два слоя ТехноНИКОЛЬ	800	0,17	0,008
Цементно-песчаный раствор	1800	0,76	0,05
Разуклонка	600	0,17	0,04
Пароизоляция	600	0,17	0,002
Утеплитель	100	0,055	x
Пароизоляция	600	0,17	0,003
Плита	2500	1,92	0,2

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 9:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (9)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [14].

$$R_o^{\text{Tp}} = 0,0005 \times 4528.8 + 2,2 = 4,46 \text{ м}^2\text{C/Bt}$$

«Определим толщину утеплителя:

$$\delta_{yt} = \left[4,46 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,03}{0,12} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,055 = 0,136 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50мм $\delta_{ym} = 0,15 \text{ м}$ » [20].

«Выполним проверку толщины утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,03}{0,12} + \frac{0,20}{0,041} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,12 \text{ м}^2\text{C/Bt}$$

$R_0 = 5,12 \text{ м}^2\text{C/Bt} > 4,46 \text{ м}^2\text{C/Bt}$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [14].

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

1.7 Инженерные системы

Система электроснабжения здания представляет собой сложную инженерную сеть, обеспечивающую подачу электроэнергии от внешних источников до конечных потребителей внутри здания.

Основой системы является вводно-распределительное устройство (ВРУ), через которое электроэнергия поступает от городской сети. ВРУ включает в себя вводные кабели, коммутационные аппараты, приборы учета и защиты, такие как автоматические выключатели и устройства защитного отключения (УЗО).

От ВРУ электроэнергия распределяется по этажным распределительным щитам, расположенным на каждом этаже или в подъездах. Эти щиты, в свою очередь, обеспечивают питание квартирных электрощитков, где установлены индивидуальные счетчики и защитная аппаратура для каждой квартиры.

Внутри квартир разводка выполняется по группам потребителей: освещение, розетки, мощные электроприборы (например, электроплиты, кондиционеры), каждая из которых защищена отдельными автоматическими выключателями.

Для обеспечения бесперебойного питания критически важных систем, таких как аварийное освещение, лифты и противопожарные устройства, могут применяться резервные источники питания, например, дизельные генераторы или аккумуляторные батареи.

Кабельные линии прокладываются в специальных каналах, шахтах или коробах с соблюдением требований пожарной безопасности и электромагнитной совместимости. Современные системы также включают системы автоматического контроля и диспетчеризации, позволяющие отслеживать параметры сети и оперативно реагировать на аварии. Важным аспектом является заземление и молниезащита здания, обеспечивающие безопасность эксплуатации электрооборудования.

Система электроснабжения многоэтажного жилого дома проектируется с учетом надежности, безопасности и удобства эксплуатации, а также с запасом мощности для возможного роста нагрузок.

Водоснабжение.

Система водоснабжения представляет собой сложную инженерную сеть, обеспечивающую подачу холодной и горячей воды потребителям с необходимым напором и в достаточном количестве. Водоснабжение здания начинается с подключения к городской водопроводной сети через ввод, оснащенный запорной арматурой и водомерным узлом для учета расхода воды.

Горячее водоснабжение – централизованная подача от городских тепловых сетей. Разводка трубопроводов внутри здания выполняется по стояковой схеме с поэтажными отводами к квартирам, при этом применяются современные материалы – полипропилен, спитый полиэтилен или металлопластик, обладающие долговечностью и устойчивостью к коррозии.

Для компенсации температурных расширений и снижения шума устанавливаются демпферные петли и шумопоглощающие крепления. В каждой квартире монтируется индивидуальный узел ввода с запорными вентилями и счетчиками учета воды, от которого выполняется разводка к сантехническим приборам. Особое внимание уделяется противопожарному водоснабжению, которое включает в себя пожарные краны, подключенные к отдельному стояку с повышенным давлением.

Для обеспечения бесперебойной работы системы предусматриваются ремонтные обводные линии и запорная арматура, позволяющая отключать отдельные участки без прекращения подачи воды во всем здании. Современные системы водоснабжения также могут включать устройства для очистки и умягчения воды, а также системы автоматического контроля и утечек, повышающие надежность и экономичность эксплуатации.

Канализация.

Система канализации представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающих сбор, транспортировку и отведение сточных вод от санитарно-технических приборов к наружным канализационным сетям. Основу системы составляют вертикальные канализационные стояки, проходящие через все этажи здания и собирающие стоки от подключенных поэтажных горизонтальных отводов, которые объединяют выпуски от унитазов, раковин, ванн, душевых кабин и других сантехнических приборов.

Для предотвращения засоров и обеспечения самоочистки трубопроводов соблюдаются строгие нормы по углам наклона горизонтальных участков — 2-3 см на погонный метр в зависимости от диаметра трубы. В нижней части здания все стояки объединяются в сборный горизонтальный коллектор, который через выпуск выводит сточные воды в дворовую канализационную сеть, соединенную с централизованной системой канализации.

Важным элементом системы являются фановые трубы, выведенные выше кровли и соединенные со стояками, которые обеспечивают вентиляцию канализационной сети, предотвращая разрежение воздуха при сбросе стоков и

блокировку гидрозатворов сантехприборов. Для компенсации температурных расширений и снижения шума при движении стоков применяются специальные крепления и шумопоглощающие материалы.

Современные системы выполняются из пластиковых труб (ПВХ, полипропилен) с резиновыми уплотнителями, обеспечивающими герметичность соединений и устойчивость к агрессивной среде сточных вод.

В подвальной части здания устанавливаются ревизии и прочистки для обслуживания системы, канализационные насосные станции для принудительного перекачивания стоков в случаях, когда их самотечное отведение невозможно. Особое внимание уделяется гидроизоляции мест прохода труб через строительные конструкции и устройству противопожарных перегородок в соответствии с требованиями безопасности. Система проектируется с учетом перспективных нагрузок и обеспечивает безаварийную работу при одновременном использовании сантехнических приборов всеми жителями дома.

Вентиляция.

Система вентиляции представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающий постоянный воздухообмен в помещениях для поддержания комфортного микроклимата и удаления загрязненного воздуха.

В современных домах применяется преимущественно естественная вентиляция с частичным использованием механических элементов, основанная на принципе воздушной тяги, создаваемой за счет разницы температур и давления между нижними и верхними этажами. Основу системы составляют вертикальные вентиляционные каналы, начинающиеся в каждой квартире вытяжными решетками, установленными в санузлах и кухнях, и объединяющиеся в общие сборные шахты, выходящие выше уровня кровли.

Приток свежего воздуха традиционно осуществляется через неплотность оконных конструкций и при открывании форточек, однако в энергоэффективных домах все чаще применяются специальные приточные

клапаны в наружных стенах или оконных блоках, обеспечивающие контролируемый воздухообмен без существенных теплопотерь.

Для усиления тяги устанавливаются крышные вентиляторы или применяется система с промежуточными венткамерами на технических этажах. Особое внимание уделяется вентиляции подпольных пространств и чердачных помещений, где организуются продухи и аэрационные устройства для предотвращения образования конденсата.

Современные тенденции предполагают внедрение комбинированных систем с рекуперацией тепла, когда вытяжной воздух перед выбросом наружу проходит через теплообменники, передавая часть тепла приточным потокам, что значительно повышает энергоэффективность здания. Все вентиляционные каналы выполняются из несгораемых материалов с гладкой внутренней поверхностью для минимизации сопротивления воздушным потокам и предотвращения накопления пыли, а в местах прохода через строительные конструкции предусматриваются противопожарные клапаны.

Проектирование системы учитывает нормативные требования по воздухообмену для каждого типа помещений и обеспечивает согласованную работу всех элементов без возникновения обратной тяги или перетекания запахов между квартирами. Регулярная проверка и очистка вентканалов являются обязательными мероприятиями для поддержания работоспособности системы в течение всего срока эксплуатации здания.

Теплоснабжение.

Система теплоснабжения представляет собой сложный инженерный комплекс, обеспечивающий подачу тепловой энергии для отопления помещений и горячего водоснабжения в течение всего отопительного периода. Основным источником тепла для большинства зданий служат централизованные тепловые сети, от которых через индивидуальный тепловой пункт (ИТП) осуществляется подача теплоносителя в домовую систему.

В ИТП устанавливаются теплообменники, насосное оборудование, регулирующая арматура и приборы учета, позволяющие преобразовывать

параметры теплоносителя из внешних сетей до требуемых значений для внутренней системы.

Для отопления применяется двухтрубная схема разводки с нижним расположением подающего трубопровода, где теплоноситель циркулирует по замкнутому контуру через отопительные приборы (радиаторы, конвекторы или системы теплых полов), установленные в каждом помещении. Регулирование теплоотдачи осуществляется с помощью терmostатических клапанов, позволяющих поддерживать комфортную температуру в отдельных комнатах.

В здании применяются автоматизированные узлы управления с погодозависимым регулированием, которые изменяют температуру теплоносителя в зависимости от наружной температуры воздуха, что обеспечивает энергосбережение и комфортный тепловой режим.

Трубопроводы системы выполняются из стальных или полимерных материалов с тепловой изоляцией для минимизации теплопотерь при транспортировке теплоносителя. Важным элементом являются системы балансировки и удаления воздуха из трубопроводов, включающие автоматические воздухоотводчики и расширительные баки.

В случае аварийного отключения централизованного теплоснабжения предусматриваются резервные источники тепла, такие как электрические котлы. Особое внимание уделяется проектированию системы с учетом тепловой нагрузки каждого помещения, гидравлической увязке всех ветвей и обеспечению надежной работы даже в самых неблагоприятных погодных условиях. Эксплуатация системы включает регулярный контроль параметров теплоносителя, промывку и опрессовку оборудования, а также своевременное обслуживание всех элементов для обеспечения долговечности и эффективной работы теплоснабжения здания.

Выводы по разделу.

Разработана проектная документация в соответствии с заданием на проектирование

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цели раздела – расчет вертикальной диафрагмы жесткости, жилого здания. Толщина 250 мм, класс бетона В25, арматура А400 и А240.

Район строительства – г. Одинцово, Московская область.

Прочность монолитных зданий обеспечивается за счет комплексного подхода, включающего правильный выбор материалов, грамотное проектирование и качественное выполнение строительных работ.

Основой прочности является монолитный железобетонный каркас, состоящий из колонн, стен, перекрытий и фундамента, связанных в единую жесткую систему, расчет одной из конструкций – цель данного раздела. Бетон, используемый в монолитном строительстве, обладает высокой прочностью на сжатие, а стальная арматура, заложенная внутри конструкций, воспринимает растягивающие усилия, предотвращая образование трещин и разрушение [21].

Армирование выполняется в соответствии с расчетными нагрузками, при этом применяются пространственные каркасы и сетки, обеспечивающие равномерное распределение напряжений. Особое внимание уделяется узлам сопряжения элементов, где концентрация напряжений наиболее высока – здесь увеличивают плотность армирования и используют дополнительные конструктивные решения.

Для повышения прочности и долговечности бетона применяют современные добавки, снижающие пористость и повышающие морозостойкость, а также методы уплотнения бетонной смеси.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок в квартирах на типовом этаже представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок в квартирах на типовом этаже

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [16]
Постоянная: 1. Ламинат Clix Floor Flame CFF504 ($\delta=0,01\text{м}$, $\gamma=6\text{кН/м}^3$) $6\times0,01=0,06\text{ кН/м}^2$	0,06	1,2	0,072
2. Подложка Solid листовая ($\delta=0,005\text{м}$, $\gamma=1\text{кН/м}^3$) $1\times0,005=0,005\text{ кН/м}^2$	0,005	1,2	0,006
3. Стяжка ($\delta=0,05\text{м}$, $\gamma=18\text{кН/м}^3$) $18\times0,05=0,9\text{кН/м}^2$	0,9	1,3	1,17
4. Звукоизоляция СТЕНОФОН ($\delta=0,005\text{м}$, $\gamma=2\text{кН/м}^3$) $2\times0,005=0,01\text{кН/м}^2$	0,01	1,2	0,012
5. Плита перекрытия $\gamma=25\text{кН/м}^3$, $\delta=0,18\text{м}$ $25\times0,2=5\text{ кН/м}^2$	5	1,1	5,5
Итого постоянная	5,98		6,8
«Временная: -полное значение -пониженное значение» [16] $1,5\text{кН/м}^2\times0,35=0,525\text{кН/м}^2$	1,5 0,525	1,3 1,3	1,95 0,682
«Полная: в том числе постоянная и времененная длительная нагрузка» [16]	7,5 6,5		8,75 7,5

Сбор нагрузок производится согласно своду правил.

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчетная схема в программе ЛИРА-САПР корректно отражает ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, колоннами).»

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела. Стержни КЭ типа 10 – для моделирования стержневых элементов» [3].

Расчетная модель представлена на рисунке А.1, приложения А.

2.4 Определение усилий

При расчете диафрагмы в программе ЛИРА САПР определение усилий происходит на основе конечно-элементного анализа, где стена моделируется как оболочка, разбитая на конечные элементы четырехугольной формы.

Программа формирует систему уравнений равновесия для каждого элемента с учетом заданных нагрузок (постоянных, временных, особых) и граничных условий, после чего решает эту систему методом конечных элементов, определяя внутренние усилия в характерных точках (узлах) расчетной схемы.

В результате получаются изополя которые визуализируются в виде цветовых полей или изолиний, позволяя инженеру оценить распределение усилий по всей площади. Особое внимание уделяется зонам концентрации напряжений – в местах опирания и примыкания, где программа автоматически определяет максимальные значения моментов и перерезывающих сил, необходимые для дальнейшего конструирования армирования.

ЛИРА САПР учитывает различные схемы загружения с помощью комбинаторного анализа, включая основные и особые сочетания нагрузок согласно нормативным документам, что позволяет получить наиболее неблагоприятные значения усилий для каждого расчетного сечения.

Продольные силы представлены на рисунках А.2-А.4, приложения А, моменты на рисунках А.5-А.6, приложения А.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование монолитной диафрагмы в программе ЛИРА САПР выполняется на основе результатов статического расчета, где определяются расчетные значения сил в характерных сечениях.

После анализа распределения усилий программа автоматически формирует схемы армирования с учетом заданных классов бетона и арматуры, а также требований нормативных документов по минимальному и максимальному проценту армирования. Основное внимание уделяется подбору рабочей арматуры в направлениях X и Y.

Программа позволяет задавать различные схемы раскладки арматурных стержней, включая раздельное армирование с индивидуальным подбором диаметров и шагов в разных зонах плиты, либо сеточное армирование с унифицированными параметрами.

Для удобства проектирования ЛИРА САПР предоставляет инструменты визуализации армирования в виде цветовых карт, где различными оттенками обозначаются зоны с разной интенсивностью армирования, а также формирует подробные спецификации расхода материалов. Особое внимание уделяется конструктивным требованиям – обеспечению анкеровки стержней, организации перепусков арматуры, установке дополнительных стержней в местах концентрации напряжений и устройству монтажной арматуры, которая не участвует в расчете, но необходима для сохранения целостности каркаса при бетонировании.

Программа автоматически проверяет необходимость установки поперечной арматуры (хомутов или отогнутых стержней) и подбирает ее параметры согласно расчету на местное сжатие. Все результаты подбора армирования выводятся в виде таблиц с указанием диаметров, шагов, площадей сечения и длин стержней, а также графических схем раскладки, которые экспортированы в настоящую записку.

Дополнительно программа позволяет выполнять оптимизацию армирования с целью минимизации расхода стали при соблюдении всех нормативных требований, что особенно важно при проектировании крупных объектов.

Все решения по армированию сопровождаются подробными рисунками представленными в приложении Б, включающими проверки по предельным состояниям, что обеспечивает надежность и безопасность конструкции на всех этапах эксплуатации.

Армирование представлено на рисунках А.7-А.8, приложения А, в виду заниженного программного армирования, принимаю минимальный диаметр для диафрагмы жесткости лестничного узла в 12 мм.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Расчет по деформациям монолитной стены в программе ЛИРА САПР выполняется для оценки ее жесткости и проверки предельных состояний по перемещениям согласно требованиям действующих нормативных документов. В процессе расчета программа определяет вертикальные перемещения от действия нормативных нагрузок с учетом ее геометрических характеристик, физико-механических свойств бетона и арматуры, а также условий эксплуатации конструкции.

Основой для вычисления прогибов служит конечно-элементная модель, в которой учитывается реальная жесткость сечения с трещинами в растянутой или сжатой зоне, определяемая по приведенным характеристикам с учетом работы арматуры и степени загружения сечения. ЛИРА САПР автоматически учитывает влияние длительных процессов на увеличение прогибов – ползучесть бетона, усадку, изменение модуля упругости при длительном нагружении, а также эффект перераспределения усилий при образовании трещин.

Расчет выполняется отдельно для кратковременных и длительных нагрузок с последующим суммированием их воздействия согласно нормативным коэффициентам сочетаний. Программа визуализирует результаты в виде цветовых карт прогибов, изолиний перемещений или трехмерных деформированных схем, позволяя наглядно оценить характер деформации и выявить зоны с максимальными перемещениями.

Особое внимание уделяется проверке местных деформаций в зонах концентрации напряжений – в углах, сопряжениях с другими диафрагмами плиты, вокруг технологических отверстий, где могут возникать повышенные местные прогибы. Для стен обязательно учитывается влияние армирования на жесткость конструкции – программа корректирует расчетные перемещения с учетом фактического процента армирования и его расположения в сечении.

Полученные значения сравниваются с предельно допустимыми величинами [16], при этом проверяется как абсолютная величина перемещения, так и его относительное значение по отношению к пролету. В случае превышения допустимых деформаций программа предлагает варианты корректировки конструкции – увеличение толщины, изменение класса бетона, оптимизацию схемы армирования или введение дополнительных конструктивных элементов для повышения жесткости.

Перемещения диафрагмы представлены на рисунках А.9-А.10, приложения А.

Выводы по разделу.

Армирование конструкции:

- основное рабочее армирование 12A400, шагом 200 мм;
- технологическая арматура 8A240.

Край усиливается п-образными деталями из арматуры Ø12A400, которые устанавливаются по торцам диафрагмы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на устройства перекрытия жилого дома.

Технологическая карта – это документ, который используется в строительстве при возведении зданий, для разработки правильной технологии производства работ. Она применяется на всех этапах – от подготовки строительной площадки и приемки конструкций до непосредственной сборки, установки и приемки смонтированных конструкций (опалубка, арматура).

Карта применяется при температуре воздуха, допустимой для проведения монолитных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъёмности. Её положения распространяются на все объекты похожей конфигурации и форм.

В документе прописывается последовательность операций, необходимые механизмы (например, краны соответствующей грузоподъемности), инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки, а также состав бригады.

Этот документ особенно важен при выполнении работ ответственных конструкций, является обязательным для выполнения подрядчиком, так как гарантирует, что монтаж будет проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечит надежность и долговечность несущего каркаса здания. Она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку опалубки, проверку геометрии, установку временных связей, выверку положения и окончательную фиксацию конструкций.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Технология и организация выполнения работ по устройству монолитного перекрытия многоэтажного здания включает целый комплекс взаимосвязанных процессов, направленных на получение прочной и ровной железобетонной плиты, служащей основанием для последующих этажей. Все работы выполняются по утверждённому проекту производства работ, с соблюдением технологической последовательности, требований безопасности и качества [9].

Перед началом устройства перекрытия выполняется подготовка рабочего места – очищается поверхность нижележащих конструкций, проверяется прочность и ровность основания, а также производится разметка положения несущих элементов – колонн, балок и контуров плиты. После этого начинается монтаж опалубки. Для многоэтажных зданий чаще всего применяют инвентарные разборно-переставные или щитовые системы опалубки из металла или ламинированной фанеры. Опалубка устанавливается на телескопические стойки или леса с регулируемой высотой, что позволяет точно выставить уровень будущего перекрытия. Особое внимание уделяется прочности и устойчивости всей конструкции, ведь опалубка должна выдерживать вес свежего бетона и арматуры, не деформируясь.

После установки опалубки выполняется армирование. Арматурные стержни укладываются в соответствии с проектом обычно в два слоя – нижний и верхний, соединённые между собой вертикальными хомутами или фиксаторами. Для обеспечения защитного слоя бетона под нижнюю арматуру устанавливаются специальные пластиковые подставки. Места стыковки арматуры связываются вязальной проволокой или свариваются. В зонах, где предусмотрены проёмы, технологические отверстия или участки повышенной нагрузки, арматура дополнительно усиливается.

Следующим этапом является бетонирование. Бетонная смесь доставляется на объект автобетоносмесителями и подаётся к месту укладки с

помощью бетононасоса. Укладку бетона ведут равномерно по всей площади перекрытия, слоями, без разрывов по времени, чтобы избежать образования холодных швов. Смесь уплотняется глубинными вибраторами, что позволяет удалить воздух и обеспечить плотное прилегание бетона к арматуре и опалубке. После заливки поверхность выравнивается правилом или виброрейкой. Важно следить, чтобы толщина плиты соответствовала проектной, а защитный слой бетона над арматурой сохранялся по всей площади.

После бетонирования начинается уход за бетоном. В жаркую погоду поверхность перекрытия накрывают плёнкой и периодически увлажняют, чтобы предотвратить быстрое испарение воды и появление трещин. В холодное время года применяются противоморозные добавки или обогрев с помощью электропрогрева либо тепляков. Опалубку и стойки можно снимать только после того, как бетон достигнет не менее 70 % проектной прочности обычно через 7–10 дней, в зависимости от марки бетона и температуры окружающей среды.

Снятие опалубки выполняется аккуратно, без ударов и перегрузок, чтобы не повредить свежее перекрытие. После этого проводится осмотр и контроль качества: проверяется ровность поверхности, отсутствие раковин, трещин и отклонений от проектных отметок. При необходимости выполняется заделка мелких дефектов цементным раствором.

Организация работ должна обеспечивать чёткую последовательность действий всех звеньев: опалубщики, арматурщики, бетонщики и инженерно-технические специалисты работают согласованно, с минимальными перерывами между операциями. На площадке должны быть предусмотрены безопасные подходы, места складирования арматуры, опалубочных элементов и бетонной смеси, а также подъезд для спецтехники. Все работники обязаны использовать средства индивидуальной защиты – каски, перчатки, очки, страховочные пояса при работе на высоте.

Таким образом, технология устройства монолитного перекрытия включает несколько ключевых этапов подготовку, монтаж опалубки, армирование, бетонирование, уход за бетоном и распалубку. Грамотная организация этих процессов позволяет обеспечить высокое качество конструкций, их долговечность, точность геометрии и безопасность выполнения строительных работ.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [2].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При строительстве монолитных многоэтажных зданий особое внимание должно уделяться вопросам охраны труда, пожарной и экологической безопасности. Строительная площадка является зоной повышенной опасности, поэтому организация работ должна предусматривать создание безопасных условий для всех участников процесса, начиная от рабочих и заканчивая инженерно-техническим персоналом. Все сотрудники, допущенные к работам, обязаны пройти вводный и первичный инструктажи по технике безопасности, а также обучение безопасным методам выполнения работ. Руководители и мастера несут персональную ответственность за

соблюдение требований охраны труда и обязаны контролировать выполнение работ в соответствии с утверждёнными проектами производства работ и нормативными документами.

На строительной площадке должны быть организованы безопасные проходы и проезды, освещённые и очищенные от мусора, оборудованы ограждения вокруг опасных зон, таких как места работы башенных кранов, монтажные участки и зоны возможного падения предметов. Все рабочие обязаны использовать средства индивидуальной защиты: каски, перчатки, страховочные пояса, сигнальные жилеты и спецобувь. При выполнении работ на высоте применяются исправные подмости, строительные леса и страховочные системы, а доступ на такие работы разрешается только специально обученным лицам. Электрооборудование должно быть заземлено, а временные электросети проложены в соответствии с требованиями электробезопасности. Запрещается использование самодельных удлинителей, неисправных инструментов и несертифицированного оборудования.

Пожарная безопасность на строительстве обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий. На территории стройплощадки устанавливаются пожарные щиты, бочки с водой, огнетушители, а также прокладываются подъездные пути для пожарной техники. Все временные здания и бытовки располагаются с учётом противопожарных разрывов. Курение допускается только в специально отведённых местах, оборудованных урнами с негорючим наполнителем. При проведении сварочных, газо- и огневых работ оформляется наряд-допуск, назначается ответственный за пожарную безопасность, а место проведения таких работ очищается от горючих материалов и обеспечивается средствами пожаротушения. После окончания смены проводится проверка состояния рабочих мест, отключаются электросети и отопительные приборы, убираются отходы и мусор.

Экологическая безопасность строительного процесса направлена на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Для этого

территория стройплощадки должна быть ограждена, а выезды оборудованы пунктами для мойки колес автотранспорта, чтобы не допускать выноса грязи и строительных материалов за пределы объекта. Строительные и бытовые отходы необходимо складировать в специально отведённых местах и своевременно вывозить на лицензированные полигоны. Запрещается сливать цементное молочко, нефтепродукты или другие загрязняющие вещества в ливневую канализацию и водоёмы. Песок, цемент и другие пылеобразующие материалы следует хранить в закрытых помещениях или под навесами, чтобы предотвратить запыление воздуха.

Организация строительства должна предусматривать рациональное использование природных ресурсов и электроэнергии, а также минимизацию шумового воздействия на прилегающие жилые зоны. Работы, создающие повышенный уровень шума, следует проводить в дневное время. Важно контролировать техническое состояние машин и механизмов, чтобы исключить утечки топлива и масла. Все аварийные и чрезвычайные ситуации должны фиксироваться и анализироваться для предотвращения повторения.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности на строительстве монолитных многоэтажных зданий является неотъемлемой частью строительного процесса. Только комплексный подход, включающий грамотную организацию работ, контроль со стороны ответственных лиц, дисциплину персонала и соблюдение всех установленных норм и правил, позволяет предотвратить несчастные случаи, пожары и негативное воздействие на окружающую среду.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицы в графической части проекта.

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Технико-экономические показатели

График производства работ смотри рисунок 1.



Рисунок 1 – График производства работ

Выводы по разделу.

Представлены расчеты в необходимом объеме для разработки технологической карты на монолитные работы.

4 Организация и планирование строительства

Разрабатывается раздел по организации строительства жилого здания с необходимыми чертежами и расчетами.

«Здание имеет 10 этажей – 9 этажей жилых, последний 10 этаж технический.

Размеры в осях $20,9 \times 23,9$ м.

Высота этажа – 3 м.

Фундамент – плита монолитная высотой 600 мм.

Колонны монолитные из бетона класса В25.

Стены здания из газобетонных блоков 300 мм, монолитные толщиной 250 мм, колонны 300×300 мм, монолитные.

Покрытие и перекрытие монолитные плиты 200 мм.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием.

Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм» [19].

Зaproектированы стандартные типы полов при проектировании жилых здания.

Объёмно-планировочное решение данного здания основано на рациональной и симметричной компоновке помещений, обеспечивающей удобство эксплуатации, хорошую инсоляцию и эффективное использование внутреннего пространства. Здание имеет чётко выраженную осевую структуру, где центральная часть отведена под коммуникационные элементы – лестнично-лифтовой узел, вестибюль и коридоры, обеспечивающие удобную связь между всеми зонами этажа. Вокруг ядра организованы жилые помещения, ориентированные по фасадам для получения достаточного естественного освещения и проветривания.

Планировочная схема характеризуется компактностью и продуманной функциональной связью между помещениями. Каждая квартира включает входную группу, санитарные узлы, кухню и жилые комнаты, расположенные таким образом, чтобы минимизировать потери полезной площади. Помещения имеют рациональные пропорции и обеспечивают комфортное зонирование по функциям.

Архитектурное решение отличается логичной структурой несущих и ограждающих конструкций, что упрощает возведение и повышает устойчивость здания. Наличие лоджий и балконов улучшает архитектурный облик фасада и создаёт дополнительные рекреационные зоны для жильцов. В целом объёмно-планировочное решение сочетает функциональность, конструктивную целесообразность и соответствие современным требованиям комфорта и энергоэффективности.

Конструктивное решение здания основано на использовании надёжных и долговечных материалов, обеспечивающих прочность, устойчивость и долговечность сооружения. В качестве основания принята монолитная железобетонная плита, которая равномерно распределяет нагрузку от всего здания и обеспечивает устойчивость даже при сложных инженерно-геологических условиях. Самонесущие стены выполнены из газобетонных блоков, что позволяет добиться хороших теплоизоляционных характеристик, снизить вес конструкции и повысить энергоэффективность здания.

Основные вертикальные элементы – монолитные железобетонные колонны, которые воспринимают основные нагрузки и обеспечивают жёсткость каркаса. Межэтажные перекрытия также выполнены из монолитного железобетона, что придаёт зданию пространственную устойчивость, улучшает звукоизоляцию и позволяет гибко формировать внутренние планировочные решения. Такое сочетание конструктивных элементов создаёт надёжную, устойчивую и технологичную систему, обеспечивающую долговечность эксплуатации и комфортные условия проживания.

Кровельное покрытие наплавляемое двухслойное техноНИКОЛЬ, водосток внутренний.

Архитектурно-художественное решение современного многоэтажного монолитного здания с комбинированной фасадной системой фасада, представляет собой гармоничный синтез традиционной материальности и современных технологий, создающий выразительный и функциональный образ.

Такой подход позволяет визуально закрепить здание в городской среде, используя фасадные панели как материал, ассоциирующийся с надежностью, основательностью и человеческим масштабом, что особенно важно на уровне пешеходных зон, где фасад взаимодействует с горожанами в непосредственной близости. Вентилируемый фасад, решенный с использованием панелей, создает легкий, технологичный и динамичный образ, устремленный вверх.

Вентилируемый фасад предоставляет широкие возможности для цветовых и пластических акцентов глубокие теневые швы, комбинации материалов с разной фактурой, вставки из перфорированных панелей или остекления, что обогащает восприятие здания с разных ракурсов и расстояний.

Прочность бетона для конструкций варьируется в зависимости от типа конструкций при этом укладка смеси ведется с обязательным уплотнением глубинными вибраторами, а последующий уход включает влажностное выдерживание в течение не менее 7 суток. Дополнительно в конструкциях предусматривается устойчивость через устройство жестких узлов сопряжения элементов и армирование в зонах концентрации напряжений, что в комплексе обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации комплекса при интенсивных спортивных нагрузках.

Для армирования применяется пространственный арматурный каркас, состоящий из продольных и поперечных стержней из стали класса А400. Арматура устанавливается с обеспечением проектных защитных слоёв, что повышает долговечность конструкции и предотвращает коррозию

металлических элементов. Стыковка арматурных стержней выполняется вязки мягкой проволокой, а выпуск арматуры обеспечивает надёжное соединение с другими конструкциями.

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала.

В целом, монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Их применение позволяет создать прочное и надёжное основание для восприятия динамических и эксплуатационных нагрузок. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Вид фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными фундаментами. Выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем, предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание. Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения.

окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины).

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов отдельных видов строительных работ, предусмотренных проектами, производится с целью исчисления сметной стоимости строительства по единичным расценкам или элементным сметным нормам. Ведомость подсчета объемов работ является исходным документом для определения сметной стоимости строительства» [5].

Объемы работ представлены в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Подсчеты рекомендуется производить по проверенным формам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

Объемы строительных материалов представлены в таблице Б.2, приложения Б» [6].

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов. Технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций. Оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте» [5].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 8:

$$Q_k = Q_3 + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (8)$$

где Q_3 – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{\text{пр}}$ – масса приспособлений для монтажа;

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

$$Q_{\text{гр}} = 2,8 + 0,027 \times 1,2 = 3,4 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 9:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{ст}}, \quad (9)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_{\text{ст}}$ – высота поднимаемого элемента, м;

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

$$H_k = 32,74 + 1,0 + 2,0 + 2,0 = 37,74 \text{ м.}$$

Грузовые характеристики крана смотри рисунок 2.

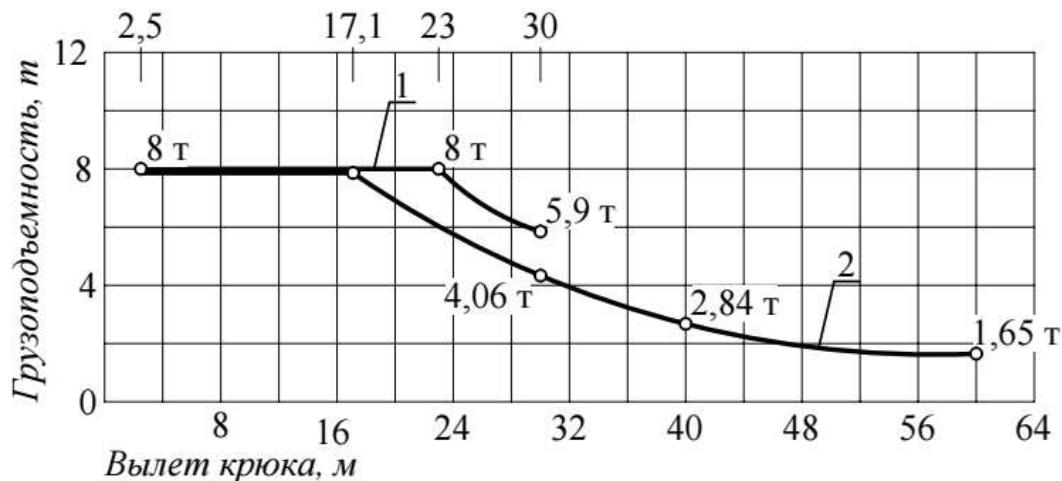


Рисунок 2 – Грузовые характеристики крана

Выбираем стационарный башенный кран марки ТДК-8.180-00 грузоподъемностью 8 т, вылетом стрелы 30 м и высотой подъема крюка 49 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты машинного времени в машино-сменах и за траты труда в человеко-днях получают делением соответствующих затрат на 8 ч. Это соответствует принятой в строительстве пятидневной рабочей неделе с работой в отдельные субботы» [13].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 10:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (10)$$

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [5].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [3] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Проектируемые затраты труда и времени работы машин определяют делением на проектируемый процент выполнения норм, принятый в долях единицы.

Повышение коэффициента использования комплекта машин по времени, сокращение ихостоя обеспечивают применением прицепных механизмов и навесного оборудования к тракторам-тягачам одной марки. С этой же целью применяют экскаваторы с одинаковым объемом ковша для разработки грунта в планировочной выемке и в котловане» [18].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйствственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [5].

«Общее количество работающих определяется по формуле 11:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (11)$$

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{служ}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 36 \cdot 0,11 = 3,96 = 4 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 36 \cdot 0,032 = 1,15 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{моп} = 36 \cdot 0,013 = 0,47 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{общ} = 36 + 4 + 2 + 1 = 43 \text{ чел.}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [5].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 12:

$$F_{пол} = Q_{зап}/q, \quad (12)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 13:

$$F_{общ} = F_{пол} \times K_{исп}, \quad (13)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 14:

$$Q_{пр} = \frac{K_{hy} \times q_h \times n_n \times K_q}{3600 \times t_{см}}, \frac{л}{сек} \quad (14)$$

где K_{hy} – неучтенный расход воды. $K_{hy} = 1,3$;

q_h – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{см}$ – число часов в смену 8ч» [5].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \times 250 \times 11,8 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,18 \frac{л}{сек}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды определим по формуле 15:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \frac{л}{сек}, \quad (15)$$

где q_y – удельный расход на хозяйствственно-бытовые нужды 15л;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

n_d – количество человек пользующихся душем 50 чел;

n_p – максимальное число работающих в смену 50 чел.;

K_q – коэффициент потребления воды» [5].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \times 36 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 29}{60 \times 45} = 0,62 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 16:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (16)$$

$$Q_{общ} = 0,18 + 0,62 + 10 = 10,8 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 17:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,8 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 95,77 \text{ мм} \quad (17)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу» [5].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Определим мощность по формуле 18:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{об} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{кВт} \quad (18)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

k_1 ; k_2 ; k_3 ; k_4 – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_t – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1$, $\cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [5].

$$P_p = 1,1(98,65 + 0,8 \cdot 2,32 + 1 \cdot 2,15) = 113,32 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки СКТП-100 мощностью 100 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 19:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (19)$$

где $p_{уд} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ освещенность;

$P_{л} = 1500 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [5].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 6037}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС-35 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Строительная площадка является зоной повышенной опасности, поэтому организация работ должна предусматривать создание безопасных условий для всех участников процесса, начиная от рабочих и заканчивая инженерно-техническим персоналом.

Организация строительства должна предусматривать рациональное использование природных ресурсов и электроэнергии, а также минимизацию шумового воздействия на прилегающие жилые зоны. Работы, создающие повышенный уровень шума, следует проводить в дневное время. Важно контролировать техническое состояние машин и механизмов, чтобы исключить утечки топлива и масла. Все аварийные и чрезвычайные ситуации должны фиксироваться и анализироваться для предотвращения повторения.

Все сотрудники, допущенные к работам, обязаны пройти вводный и первичный инструктажи по технике безопасности, а также обучение безопасным методам выполнения работ. Руководители и мастера несут персональную ответственность за соблюдение требований охраны труда и обязаны контролировать выполнение работ в соответствии с утверждёнными проектами производства работ и нормативными документами.

При строительстве монолитных многоэтажных зданий особое внимание должно уделяться вопросам охраны труда, пожарной и экологической безопасности.

На строительной площадке должны быть организованы безопасные проходы и проезды, освещённые и очищенные от мусора, оборудованы ограждения вокруг опасных зон, таких как места работы башенных кранов, монтажные участки и зоны возможного падения предметов. Все рабочие обязаны использовать средства индивидуальной защиты: каски, перчатки, страховочные пояса, сигнальные жилеты и спецобувь. При выполнении работ на высоте применяются исправные подмости, строительные леса и страховочные системы, а доступ на такие работы разрешается только специально обученным лицам. Электрооборудование должно быть заземлено, а временные электросети проложены в соответствии с требованиями электробезопасности. Запрещается использование самодельных удлинителей, неисправных инструментов и несертифицированного оборудования.

Пожарная безопасность на строительстве обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий. На территории стройплощадки устанавливаются пожарные щиты, бочки с водой, огнетушители, а также прокладываются подъездные пути для пожарной техники. Все временные здания и бытовки располагаются с учётом противопожарных разрывов. Курение допускается только в специально отведённых местах, оборудованных урнами с негорючим наполнителем. При проведении сварочных, газо- и огневых работ оформляется наряд-допуск, назначается ответственный за пожарную безопасность, а место проведения

таких работ очищается от горючих материалов и обеспечивается средствами пожаротушения. После окончания смены проводится проверка состояния рабочих мест, отключаются электросети и отопительные приборы, убираются отходы и мусор.

Для этого территория стройплощадки должна быть ограждена, а выезды оборудованы пунктами для мойки колес автотранспорта, чтобы не допускать выноса грязи и строительных материалов за пределы объекта. Строительные и бытовые отходы необходимо складировать в специально отведённых местах и своевременно вывозить на лицензированные полигоны. Запрещается сливать цементное молочко, нефтепродукты или другие загрязняющие вещества в ливневую канализацию и водоёмы. Песок, цемент и другие пылеобразующие материалы следует хранить в закрытых помещениях или под навесами, чтобы предотвратить запыление воздуха.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности на строительстве монолитных многоэтажных зданий является неотъемлемой частью строительного процесса. Только комплексный подход, включающий грамотную организацию работ, контроль со стороны ответственных лиц, дисциплину персонала и соблюдение всех установленных норм и правил, позволяет предотвратить несчастные случаи, пожары и негативное воздействие на окружающую среду.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания в плане – 4496,1 м²;
- общая трудоемкость работ 7061,1 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 1,7 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 277,93 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 6037 м²;
- площадь временных зданий 245,3 м²;

- площадь складов открытых 95,25 м²;
- площадь складов закрытых 58,3 м²;
- площадь навесов 88,4 м²;
- протяженность водопровода – 176,8 м;
- протяженность временных дорог – 145,7 м;
- протяженность осветительной линии – 245,5 м.
- количество рабочих среднее 25 чел.;
- количество рабочих минимальное 36 чел.;
- продолжительность строительства по графику 290 дней» [7].

Выводы по разделу.

Календарный план позволяет определить последовательность и продолжительность выполнения видов работ, оптимизировать загрузку механизмов, избежать простоев и несогласованности между различными подразделениями.

Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно важно при возведении крупных и социально значимых объектов, таких как физкультурно-спортивный комплекс.

Строительный генеральный план (СГП) служит основой для правильной организации строительной площадки. На нём предусматриваются рациональные схемы размещения производственных и вспомогательных зон, транспортных путей, складов, временных зданий, инженерных коммуникаций и сетей. Это позволяет обеспечить безопасность труда, удобство перемещения рабочих и техники, а также эффективное использование территории. Особое внимание при разработке СГП уделяется размещению кранов, подъездных путей, зон складирования и установке ограждений, что способствует снижению рисков аварий и повышению производительности труда.

5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства.

«Здание имеет 10 этажей – 9 этажей жилых, последний 10 этаж технический.

Размеры в осях 20,9×23,9 м.

Высота этажа – 3 м.

Фундамент – плита монолитная высотой 600 мм.

Колонны монолитные из бетона класса В25.

Стены здания из газобетонных блоков 300 мм, монолитные толщиной 250 мм, колонны 300×300 мм, монолитные.

Покрытие и перекрытие монолитные плиты 200 мм.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием.

Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия» [19].

Зaproектированы стандартные типы полов при проектировании жилых здания.

Объёмно-планировочное решение данного здания основано на рациональной и симметричной компоновке помещений, обеспечивающей удобство эксплуатации, хорошую инсоляцию и эффективное использование внутреннего пространства. Здание имеет чётко выраженную осевую структуру, где центральная часть отведена под коммуникационные элементы – лестнично-лифтовой узел, вестибюль и коридоры, обеспечивающие удобную связь между всеми зонами этажа. Вокруг ядра организованы жилые помещения, ориентированные по фасадам для получения достаточного естественного освещения и проветривания.

Планировочная схема характеризуется компактностью и продуманной функциональной связью между помещениями. Каждая квартира включает входную группу, санитарные узлы, кухню и жилые комнаты, расположенные таким образом, чтобы минимизировать потери полезной площади. Помещения имеют рациональные пропорции и обеспечивают комфортное зонирование по функциям.

Архитектурное решение отличается логичной структурой несущих и ограждающих конструкций, что упрощает возведение и повышает устойчивость здания. Наличие лоджий и балконов улучшает архитектурный облик фасада и создаёт дополнительные рекреационные зоны для жильцов. В целом объёмно-планировочное решение сочетает функциональность, конструктивную целесообразность и соответствие современным требованиям комфорта и энергоэффективности.

Конструктивное решение здания основано на использовании надёжных и долговечных материалов, обеспечивающих прочность, устойчивость и долговечность сооружения. В качестве основания принята монолитная железобетонная плита, которая равномерно распределяет нагрузку от всего здания и обеспечивает устойчивость даже при сложных инженерно-геологических условиях. Самонесущие стены выполнены из газобетонных блоков, что позволяет добиться хороших теплоизоляционных характеристик, снизить вес конструкции и повысить энергоэффективность здания.

Основные вертикальные элементы – монолитные железобетонные колонны, которые воспринимают основные нагрузки и обеспечивают жёсткость каркаса. Межэтажные перекрытия также выполнены из монолитного железобетона, что придаёт зданию пространственную устойчивость, улучшает звукоизоляцию и позволяет гибко формировать внутренние планировочные решения. Такое сочетание конструктивных элементов создаёт надёжную, устойчивую и технологичную систему, обеспечивающую долговечность эксплуатации и комфортные условия проживания.

Кровельное покрытие наплавляемое двухслойное технониколь, водосток внутренний.

Архитектурно-художественное решение современного многоэтажного монолитного здания с комбинированной фасадной системой фасада, представляет собой гармоничный синтез традиционной материальности и современных технологий, создающий выразительный и функциональный образ.

Такой подход позволяет визуально закрепить здание в городской среде, используя фасадные панели как материал, ассоциирующийся с надежностью, основательностью и человеческим масштабом, что особенно важно на уровне пешеходных зон, где фасад взаимодействует с горожанами в непосредственной близости. Вентилируемый фасад, решенный с использованием панелей, создает легкий, технологичный и динамичный образ, устремленный вверх.

Вентилируемый фасад предоставляет широкие возможности для цветовых и пластических акцентов глубокие теневые швы, комбинации материалов с разной фактурой, вставки из перфорированных панелей или остекления, что обогащает восприятие здания с разных ракурсов и расстояний.

Прочность бетона для конструкций варьируется в зависимости от типа конструкций при этом укладка смеси ведется с обязательным уплотнением глубинными вибраторами, а последующий уход включает влажностное выдерживание в течение не менее 7 суток. Дополнительно в конструкциях предусматривается устойчивость через устройство жестких узлов сопряжения элементов и армирование в зонах концентрации напряжений, что в комплексе обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации комплекса при интенсивных спортивных нагрузках.

Для армирования применяется пространственный арматурный каркас, состоящий из продольных и поперечных стержней из стали класса А400. Арматура устанавливается с обеспечением проектных защитных слоёв, что повышает долговечность конструкции и предотвращает коррозию

металлических элементов. Стыковка арматурных стержней выполняется вязки мягкой проволокой, а выпуск арматуры обеспечивает надёжное соединение с другими конструкциями.

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала.

В целом, монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Их применение позволяет создать прочное и надёжное основание для восприятия динамических и эксплуатационных нагрузок. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Вид фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными фундаментами. Выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем, предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание. Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения.

окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскости установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины).

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные

коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 20:

$$C = 89,41 \times 4496,1 \times 1,0 \times 1,0 = 401996,3 \text{ тыс. руб,} \quad (20)$$

где 1,0 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-05-2025, таблица 1);

1,0 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [8].

Сводные и объектные расчеты смотри таблицы 4,5,6.

Таблица 4 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	401996,3
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	11742,7
-	Итого	413739
-	НДС 20%	82747,8
-	Всего по смете	496486,8» [8]

Таблица 5 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог
НЦС 81-02-01-2025 Таблица 01-04-001	Проектируемое здание	м ²	4496,1	89,41	$4496,1 \times 89,41 \times 1,0 \times 1,00 = 401996,3$
-	Итого:	-	-	-	401996,3» [8]

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	10,6	268,59	$10,6 \times 268,59 \times 1,0 \times 1,0 = 3037,9$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий	100 м ² покрытия	53,9	161,52	$53,9 \times 161,52 \times 1,0 \times 1,0 = 8704,8$
-	Итого:	-	-	-	11742,7» [8]

При определении сметной стоимости ресурсно-индексным методом применение индексов изменения сметной стоимости производится в случае отсутствия сметных цен строительных ресурсов в ФГИС ЦС.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.03.2025, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	496486,8
Общая площадь здания	4496,1
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	110,4
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	25,9» [8]

Выводы по разделу

Разработан раздел, с расчетами цен по нормам НЦС, разработаны необходимые сметы.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Технологический паспорт объекта

«Технологич еский процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологическ ий процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитного фундамента	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арма-турные стержни; вода» [4]

На основании паспорта разрабатываю остальные части раздела безопасности.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 9 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляющейся на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [4].

Таблица 9 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора	Опасности/опасные события» [4]
1	2	3	4
Возведение фундамента	Движущиеся твердые, жидкые или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	TDK-8.180-00	Подвижные части машин и механизмов
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	TDK-8.180-00	Снижение остроты слуха, повреждение мембранный перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	Работа у бровки котлована, крае столбчатого фундамента	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха и аэрозольным составом воздуха	TDK-8.180-00	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 10 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 10 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения	Средства индивидуальной защиты работника» [4]
1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	<p>Использование поручня или иных опор;</p> <p>Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка;</p> <p>Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте;</p> <p>Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия;</p> <p>Выполнение инструкций по охране труда;</p> <p>Обеспечение специальной (рабочей) обувью</p>	<p>«Стропальщик: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами)</p> <p>Плотник: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие» [4]</p>
Движущиеся твердые, жидкые или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	<p>Использование блокировочных устройств;</p> <p>Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстров движущиеся элементы производственного оборудования;</p> <p>Применение комплексной защиты.</p>	

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

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 11 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 11 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка возведения здания	TDK-8.180-00	Класс А, класс Е	Пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок» [4]

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [4]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Переносные (тип 2А 15 шт. и 55В 15 шт.) огнетушители, пожарные щиты типа ЩП-А (2 шт.) и типа ЩП-Е (2 шт.)	Напорные и всасывающие рукава, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Лом, багор, крюк, комплект для резки электропроводов, покрывало, лопата, емкость для хранения воды 0,2 м ³ , ящик с песком	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [4]

Таблица 13 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Проектируемое здание	Акустическое воздействие, Загрязнение биосфера выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [4]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 13 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [4].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта	Жилой дом» [4]
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	-не допускается открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящих материалов без специальных защитных материалов или увлажнения; -при выгрузке сыпучих грузов (песок, щебень, ПГС) необходимо проводить увлажнение выгружаемого строительного материала;
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	«- слив воды от промывки и гидроиспытаний трубопроводов (инженерных коммуникаций) предусмотреть в привозные емкости; -установление персональной ответственности за выполнение мероприятий, связанных с защитой поверхностных и подземных вод от загрязнения» [4]

Выводы по разделу.

В результате выполнения раздела, разработаны следующие мероприятия:

- применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
- осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;
- применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Заключение

Разработана выпускная работа о жилом монолитном здании.

Выполнение работы позволило не только закрепить теоретические знания, полученные в процессе обучения, но и применить их на практике, разработав целостный архитектурный проект, соответствующий современным требованиям и нормам.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания комфортной, функциональной и эстетически выразительной среды, которая отвечает как потребностям пользователей, так и современным тенденциям в архитектуре, включая энергоэффективность, экологичность и адаптацию к городу строительства.

Разработка чертежей планов и разрезов потребовала глубокого анализа нормативных документов. Разработка фасадов способствовала развитию навыков пространственного мышления и внимания к деталям. Значимость работы заключается также в том, что она формирует основу для последующих разделов выпускной работы обеспечивая их согласованность и целостность.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была рассмотрена технология и организация строительства жилого монолитного высотного здания, включающая анализ конструктивных решений, последовательность производственных процессов, выбор материалов, техники и методов обеспечения качества, безопасности и эффективности строительства.

Проделанная работа является не только учебным заданием, но и реальным вкладом в развитие навыков, необходимых для будущей профессиональной деятельности, подчеркивая роль архитектора как создателя среды, которая улучшает качество жизни и отвечает вызовам современности. На основании проведённых расчётов и анализа можно сделать вывод, что применение монолитного железобетона в современном высотном жилищном строительстве является одним из наиболее рациональных и технологичных

решений. Монолитная конструктивная система позволяет обеспечить высокую прочность и жёсткость здания, свободную планировку помещений, устойчивость к нагрузкам и долговечность сооружения. Кроме того, она способствует сокращению сроков строительства и снижению затрат на монтаж крупноразмерных элементов по сравнению с традиционными сборными технологиями.

В работе детально рассмотрены вопросы организации строительного производства, включая устройство монолитного каркаса, монтаж опалубочных систем, армирование, бетонирование и уход за бетоном. Особое внимание уделено вопросам охраны труда, пожарной и экологической безопасности, которые являются неотъемлемой частью современного строительного процесса. Были определены основные мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, предотвращению аварийных ситуаций и минимизации воздействия на окружающую среду.

В результате выполненного анализа подтверждено, что грамотная организация работ, применение современных технологий и механизированных средств, использование качественных строительных материалов и соблюдение требований нормативных документов обеспечивают высокие показатели надёжности и эксплуатационных характеристик возводимого здания.

Таким образом, поставленные в работе цели и задачи выполнены полностью. Разработанные технологические решения и организационные мероприятия могут быть использованы при проектировании и строительстве аналогичных жилых монолитных высотных зданий. Реализация предложенных мер позволит повысить эффективность строительства, улучшить качество возводимых конструкций, сократить сроки выполнения работ и обеспечить высокий уровень безопасности на строительной площадке.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1,5-12, 15, 26. Введ. 2008-17-11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.
2. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие. ТГУ. 2021. 67 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 07.08.2025).
3. Курнавина С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2021. 142 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 07.08.2025).
4. Леонтьева С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания. Москва : РТУ МИРЭА. 2021. 36 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 07.08.2025).
5. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие. Инфра-Инженерия. 2020. 300 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 07.08.2025).
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия. 2020. 176 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 07.08.2025).
7. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие. МИСИ-МГСУ. 2020. 96 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 07.08.2025).
8. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов. Ай Пи Эр Медиа. 2021. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 07.08.2025).

9. Плещивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие. Ай Пи Ар Медиа. 2020. 443 с. : URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 07.08.2025).

10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136 с.

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

13. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 07.08.2025).

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

16. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Введ. 06.04.2022. Москва: Минрегион России, 2017. 62 с.

17. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

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

19. Соловьев А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2022. 76 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 07.08.2025).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 07.08.2025).

21. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 07.08.2025).

Приложение А

Сведения по расчетным решениям

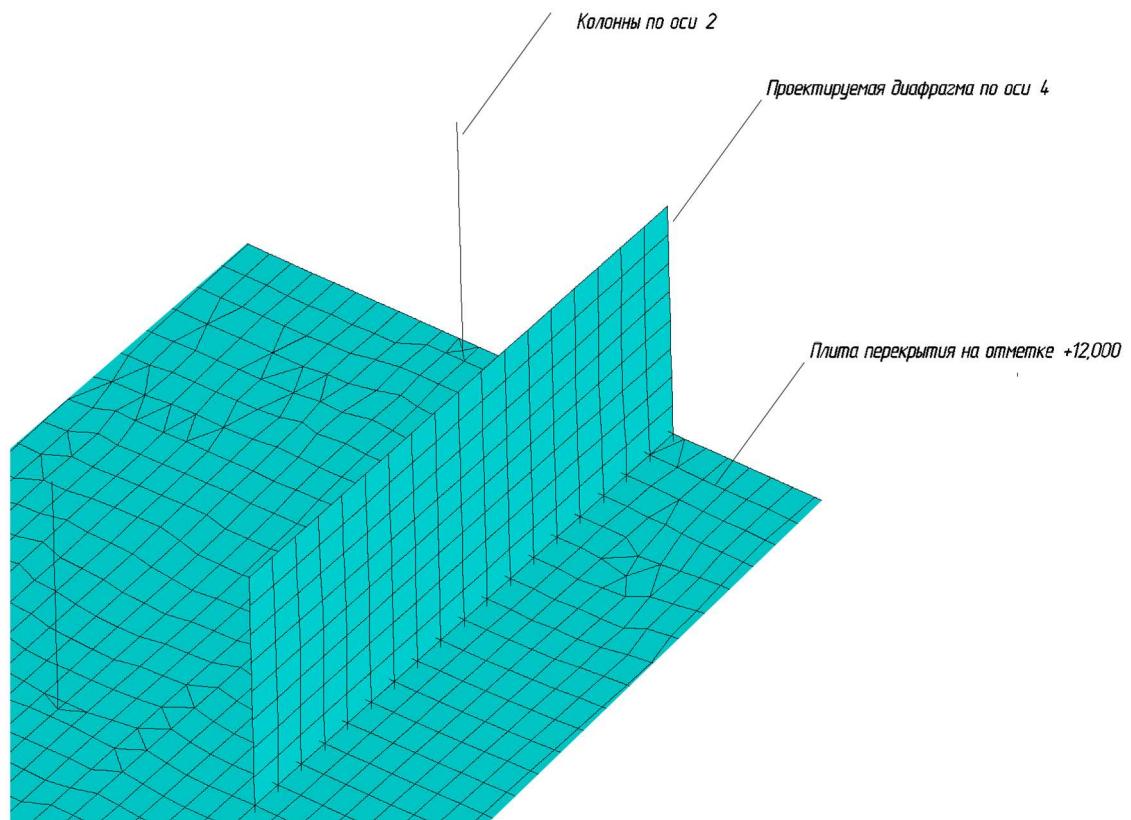


Рисунок А.1 – Конечно-элементная модель участка перекрытия с диафрагмой

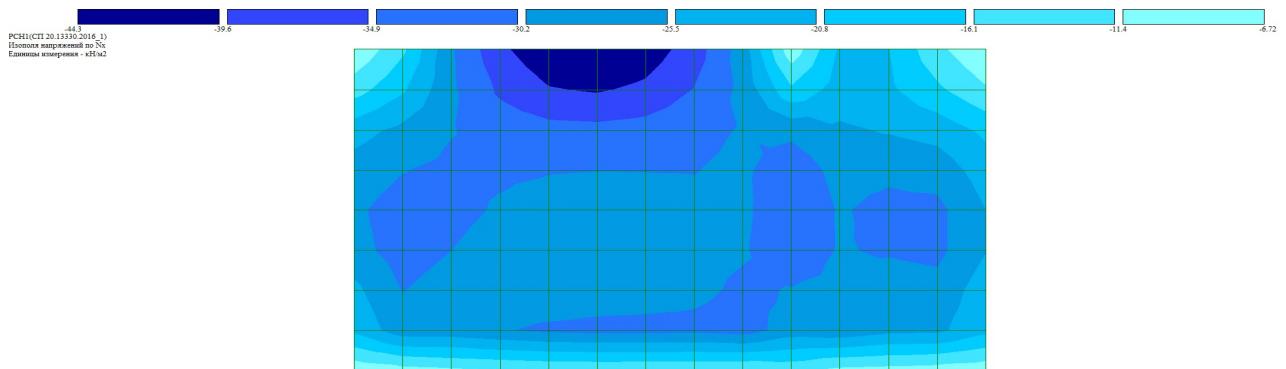


Рисунок А.2 – Сила, которая действует в продольном направлении X

Продолжение Приложения А

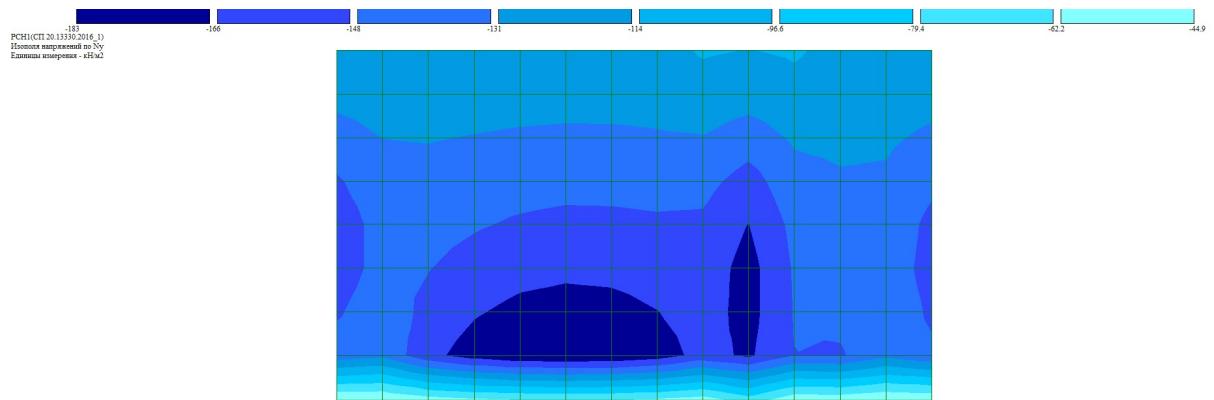


Рисунок А.3 – Сила, которая действует в продольном направлении У

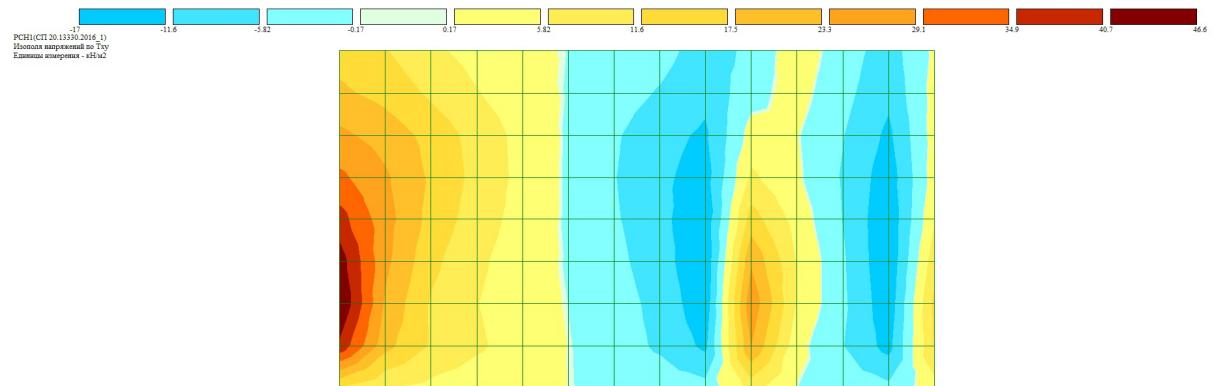


Рисунок А.4 – Сила, которая действует по Тху

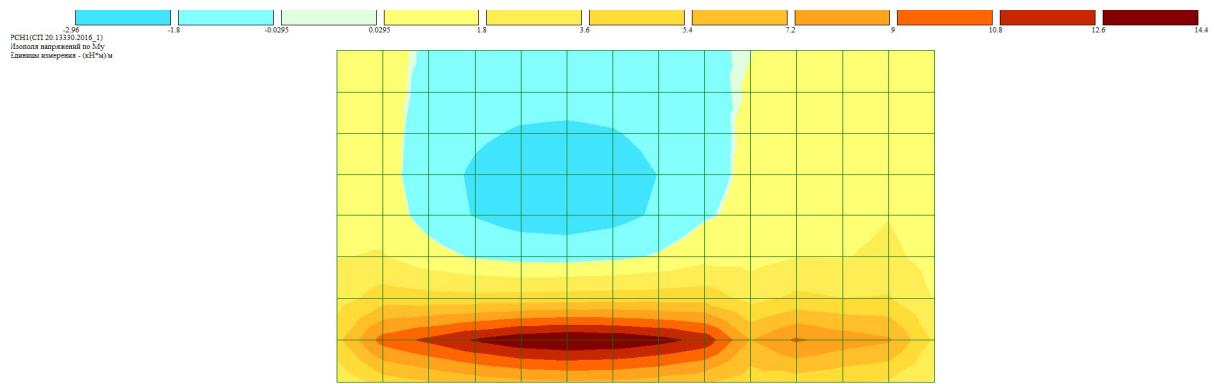


Рисунок А.5 – Моменты по У

Продолжение Приложения А

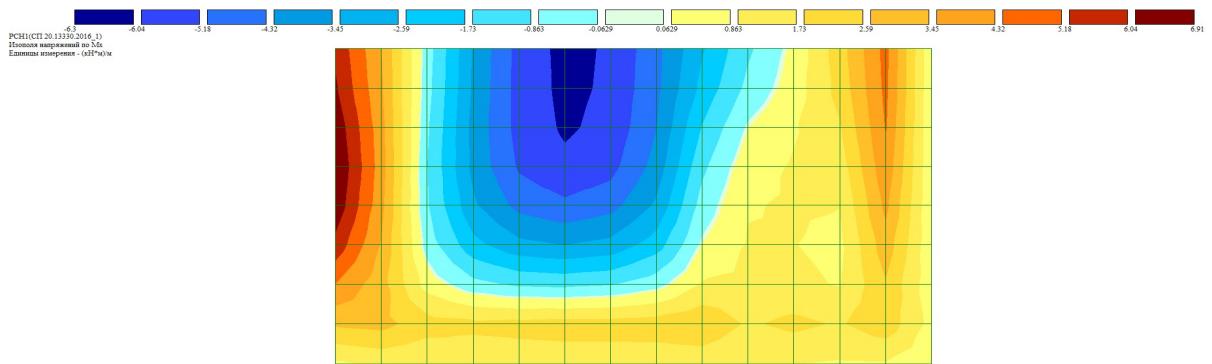


Рисунок А.6 – Моменты по X

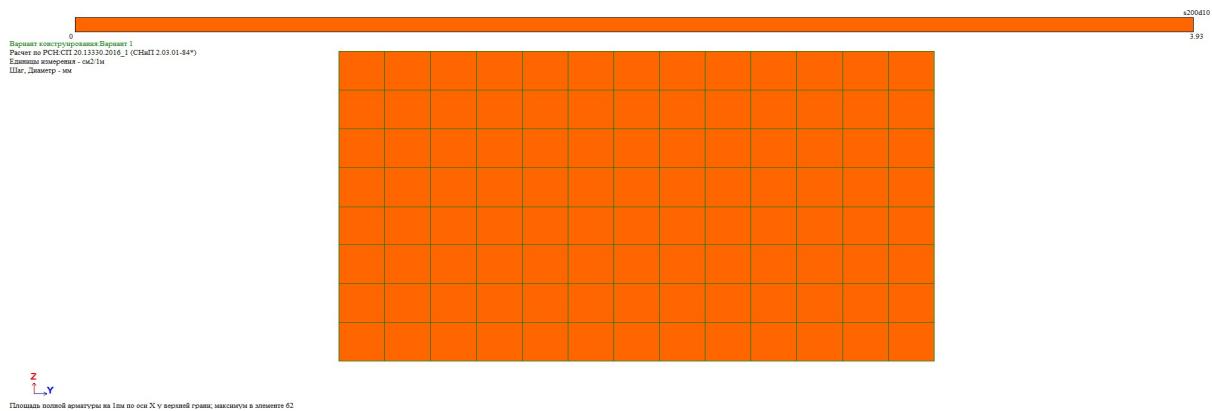


Рисунок А.7 – Армирование проектируемой конструкции в направлении X

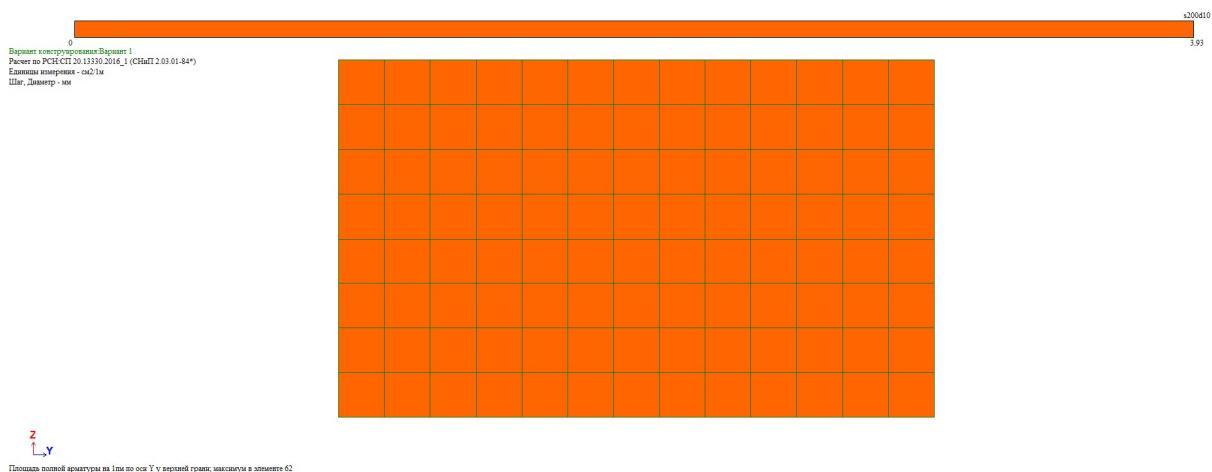


Рисунок А.8 – Армирование проектируемой конструкции в направлении Y

Продолжение Приложения А

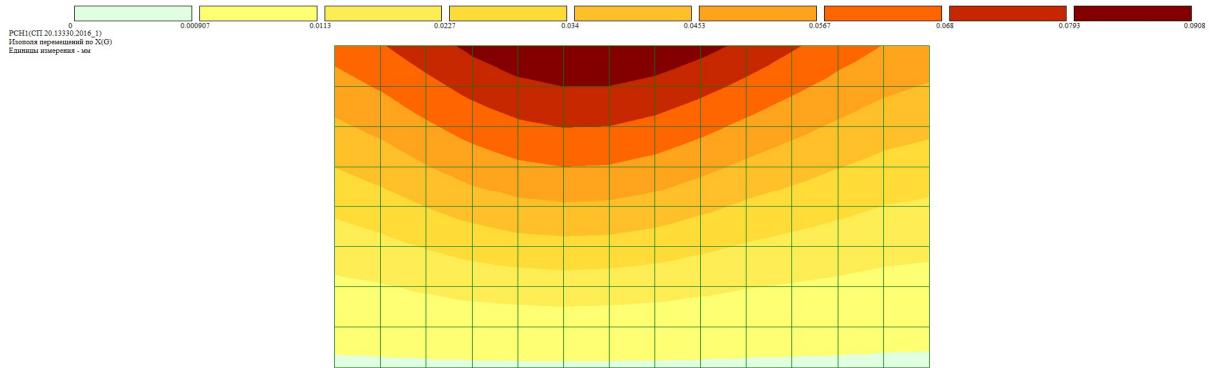


Рисунок А.9 – Величина перемещений по X

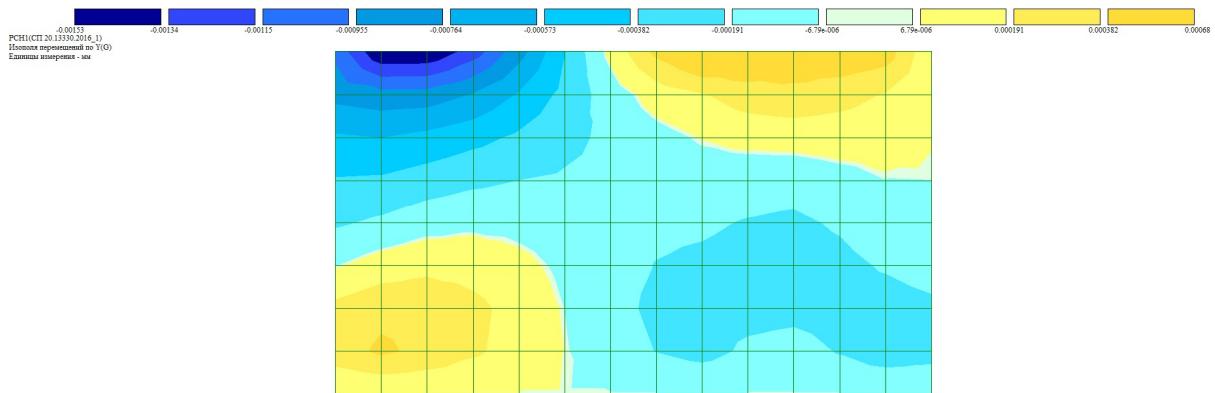
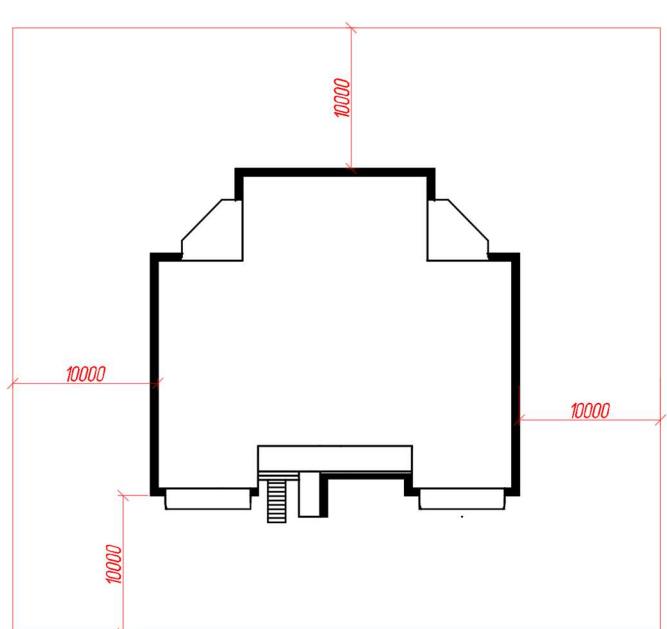
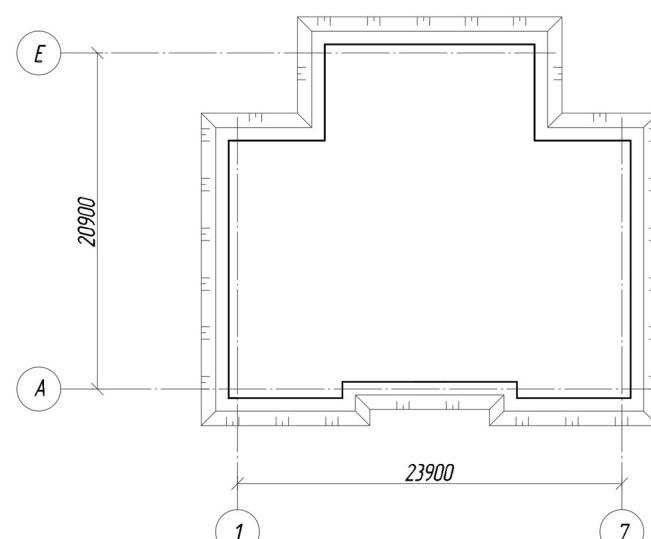


Рисунок А.10 – Величина перемещений по Y

Приложение Б
Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [1]
1	2	3	4
Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	1,8	 $F = (23,9 + 20) * (20,9 + 20) = 1804 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - навымет: - с погрузкой	1000 м ³	0,3 0,91	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$H_k = 1,9 \text{ м}$ Супесь полутвердая – $m=0,67, \alpha=56^0$ $A_{H1} = 24+2*0,55+2*0,6 = 26,3 \text{ м}$ $B_{H1} = 12+2*0,55+2*0,6 = 14,3 \text{ м}$ $F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 26,3 \cdot 14,3 = 376,09 \text{ м}^2$ $A_{B1} = A_{H1} + 2mH_k = 26,3+2*0,67*1,9 = 28,85 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1} + 2mH_k = 14,3+2*0,67*1,9 = 16,85 \text{ м}$ $F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 28,85 \cdot 16,85 = 486,12 \text{ м}^2$ $V_{k1} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (376,09 + 486,12 + \sqrt{376,09 \cdot 486,12}) = 816,87 \text{ м}^3$ $A_{H2} = 12+2*0,55+2*0,6 = 14,3 \text{ м}$ $B_{H2} = 6 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 14,3 \cdot 6 = 85,8 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_k = 14,3+2*0,67*1,9 = 16,85 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} + mH_k = 6+0,67*1,9 = 7,27 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 16,85 \cdot 7,27 = 122,5 \text{ м}^2$ $V_{k2} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (85,8 + 122,5 + \sqrt{85,8 \cdot 122,5}) = 196,85 \text{ м}^3$ $A_{H3} = 6+2*0,55+2*0,6 = 8,3 \text{ м}$ $B_{H3} = 3 \text{ м}$ $F_{H3} = A_{H3} \cdot B_{H3} = 8,3 \cdot 3 = 24,9 \text{ м}^2$ $A_{B3} = A_{H3} + 2mH_k = 8,3+2*0,67*1,9 = 10,85 \text{ м}$ $B_{B3} = B_{H3} + mH_k = 3+0,67*1,9 = 4,27 \text{ м}$ $F_{B3} = A_{B3} \cdot B_{B3} = 10,85 \cdot 4,27 = 46,33 \text{ м}^2$ $V_{k3} = V_{k4} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 \cdot (24,9 + 46,33 + \sqrt{24,9 \cdot 46,33}) = 66,62 \text{ м}^3$ $V_{\text{к общ.}} = 816,87 + 196,85 + 2*66,62 = 1146,96 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{к общ.}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1146,96 - 864,41) \cdot 1,05 = 296,68 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{к общ.}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1146,96 \cdot 1,05 - 296,68 = 907,63 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{заш.сл.}} + V_{\Phi\Pi} + V_{\text{подвал}} = 48,68 + 19,47 + 257,23 + (24,8*12,8 + 12,8*6 + 6,8*3)*1,3 = 864,41 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,57	$V_{\text{п.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{к общ.}} = 0,05 \cdot 1146,96 = 57,35 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком» [7]	1000 м ³	0,12	$F_{\text{упл.}} = F_{H1} + F_{H2} + F_{H3} = 376,09 + 85,8 + 24,9 = 486,79 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 486,79 \cdot 0,25 = 121,7 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м ³	0,3	$V_{зас}^{обр} = 296,68 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	0,49	$V_{бет}^{осн} = (F_{H1} + F_{H2} + F_{H3}) * 0,1 = (376,09 + 85,8 + 24,9) * 0,1 = 48,68 \text{ м}^3$
Устройство оклеечной горизонтальной гидроизоляции в два слоя по бетонной подготовке	100 м ²	4,87	$F_{гидроиз.} = 376,09 + 85,8 + 24,9 = 486,79 \text{ м}^2$
Устройство защитного слоя из цементно-песчаного раствора по горизонтальной гидроизоляции толщиной 40 мм	100 м ³	0,19	$V_{заш.сл.} = 486,79 * 0,04 = 19,47 \text{ м}^2$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600 мм» [7]	100 м ³	2,57	$V_{ФП} = (25,1 * 13,1 + 13,1 * 6 + 7,1 * 3) * 0,6 = 257,23 \text{ м}^3$
III. Подземная часть			
«Устройство монолитных колонн сечением 300х300мм в техподполье	100 м ³	0,05	$V_{колонн} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,9 \cdot 27 \text{ шт.} = 4,62 \text{ м}^3$
Устройство монолитных наружных стен толщиной 600 мм техподполье	100 м ³	1,13	$L_{нар.ст.} = 15,8 * 2 + 6 * 4 + 12,8 + 3 * 2 + 6,8 * 2 + 11,2 = 99,2 \text{ м}$ $V_{нар.ст} = L_{нар.ст} \cdot H_{ст} \cdot \delta_{ст} = 99,2 * 1,9 * 0,6 = 113,1 \text{ м}^3$
Устройство монолитных диафрагм жесткости толщиной 200 мм техподполье	100 м ³	0,09	$L_{вн.ст} = 5,7 * 4 = 22,8 \text{ м}$ $V_{вн.ст} = L_{вн.ст} \cdot H_{ст} \cdot \delta_{ст} = 22,8 * 1,9 * 0,2 = 8,66 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия техподполья» [7]	100 м ³	0,83	$V_{пл.пер.} = 414,64 * 0,2 = 82,93 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Установка монолитных лестничных площадок в техподполье	100 м ³	0,01	$V_{\text{пл.}} = 1,35*3,04*0,2 = 0,82 \text{ м}^3$
Установка монолитных лестничных маршей в техподполье	100 м ³	0,01	$V_{\text{марш}} = (1,35*3,8+1,35*0,6)*0,2 = 1,2 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя» [7]	100 м ²	1,89	$F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = (16,1*2+6*4+13,1+3*2+7,1*2+10,9)*0,6+ (15,8*2+6*4+12,8+3*2+6,8*2+11,2)*1,3 = 60,24+128,96 = 189,2 \text{ м}^2$
IV. Надземная часть			
«Устройство монолитных колонн сечением 300x300мм	100 м ³	0,63	1-9 этаж: $V_{\text{колонн}} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,7 \cdot 27 \cdot 9 = 59,05 \text{ м}^3$ 10 Тех. этаж: $V_{\text{колонн}} = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,8 \cdot 27 = 4,37 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 59,05 + 4,37 = 63,42 \text{ м}^3$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	100 м ³	3,19	1-9 этаж: $L_{\text{вн.ст}} = 5,7*6+12*2+8,34+1,54*2 = 69,62 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*72 = 136,08 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.ст}} = (L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (69,62*2,7*9 - 136,08)*0,2 = 311,14 \text{ м}^3$ 10 Тех. этаж: $L_{\text{вн.ст}} = 5,7*4 = 22,8 \text{ м}$ $V_{\text{вн.ст}} = L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 22,8*1,8*0,2 = 8,21 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 311,14+8,21 = 319,35 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия	100 м ³	9,21	$V_{\text{пл.пер.}} = 460,44*0,2*10 = 920,88 \text{ м}^3$
Установка монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,07	$V_{\text{пл.}} = 1,35*3,04*0,2*9 = 7,4 \text{ м}^3$
Установка монолитных лестничных маршей» [7]	100 м ³	0,18	$V_{\text{марш}} = 1,35*3,8*0,2*18 = 18,47 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Кладка наружных стен из пенобетонных блоков толщиной 300 мм	м ³	304,12	<p>1-9 этаж: $L_{\text{нар.ст}} = 15,8*2+6*4+12,8+3*2+6,8*2+11,2 = 99,2 \text{м}$ $S_{\text{ок}} = 2,1*1,46*81+1,3*1,46*54 = 350,84 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,2+2,1*0,9*20+2,1*0,8*54 = 131,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст}} = (L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (54,2 \cdot 2,7 \cdot 9 - 350,84 - 131,04) \cdot 0,3 = 250,55 \text{ м}^3$</p> <p>10 Тех. этаж: $L_{\text{нар.ст}} = 15,8*2+6*4+12,8+3*2+6,8*2+11,2 = 99,2 \text{м}$</p>
Кладка внутренних перегородок из сибита толщиной 100 мм	100м ²	17,64	<p>1-9 этаж: $L_{\text{вн.пер.}} = 6*6+1,46*2+2,7*6+3*12 = 91,12 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1*0,9*126+2,1*0,7*108+2,1*1,4*18 = 449,82 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 91,12*2,7*9 - 449,82 = 1764,4 \text{ м}^2$</p>
Устройство монолитных перемычек	100м ³	0,16	$V_{\text{перем.}} = (1,95 \cdot 0,2 \cdot 12 + 0,82 \cdot 0,2 \cdot 1 + 2,2 \cdot 0,2 \cdot 3 + 2,0 \cdot 0,2 \cdot 11 + 1,61 \cdot 0,2 \cdot 11 + 0,98 \cdot 0,2 \cdot 21 + 1,1 \cdot 0,2 \cdot 11 + 0,8 \cdot 0,2 \cdot 19 + 1,7 \cdot 0,2 \cdot 22 + 1,0 \cdot 0,2 \cdot 66) \cdot 0,2 + (1,1 \cdot 0,2 \cdot 109 + 0,2 \cdot 109) = 109,2 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм	100м ²	10,14	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}} / \delta = 304,12 / 0,3 = 1013,73 \text{ м}^2$
Устройство системы навесного вентилируемого фасада по металлическому каркасу системы «Краспан» [7]	100м ²	10,14	<p>Фасадные панели толщиной 10 мм см. п. 25</p>
V. Кровля			
«Устройство пароизоляции	100м ²	4,15	<p>Унифлекс – 3мм $F_{\text{кровли}} = 414,64 \text{ м}^2$</p>
Утепление плитами пеноплекса толщиной 150 мм	100м ²	4,15	<p>Минераловатные плиты – 150 мм $F_{\text{кровли}} = 414,64 \text{ м}^2$</p>
Устройство пароизоляции	100м ²	4,15	<p>Полиэтиленовая пленка в 1 слой $F_{\text{кровли}} = 414,64 \text{ м}^2$</p>
Устройство разуклонки из керамзитового гравия толщиной 30-180 мм» [7]	м ³	24,88	<p>Керамзитовый гравий 450 кг/м³ – 60 мм $V_{\text{разуклон}} = 414,64 \cdot 0,06 = 24,88 \text{ м}^3$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100м ²	4,15	Цементно-песчаный раствор М150 – 50 мм $F_{\text{кровли}} = 414,64 \text{ м}^2$
Устройство двухслойной наплавляемой гидроизоляции» [7]	100м ²	4,15	Техноэласт - 2 слоя (ХПП-3,0 + ЭКП-5,0) $F_{\text{кровли}} = 414,64 \text{ м}^2$
VI. Полы			
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 42 мм	100м ²	6,64	Цем.-песчаный раствор М150 – 42 мм Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 73,76 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 590,08 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 73,76 + 590,08 = 663,84 \text{ м}^2$
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 35 мм	100м ²	6,64	Цем.-песчаный раствор М150 армирована сеткой из Ф5В500 с ячейкой 100x100 – 35 мм Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 73,76 \text{ м}^2$
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 65 мм	100м ²	22,84	Цем.-песчаный раствор М150 армирована сеткой из Ф5В500 с ячейкой 100x100 – 65 мм Помещения типового этажа – жилые помещения $S_{\text{поля}} = 2283,52 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции полов	100м ²	8,66	Помещения подвала – все помещения $S_{\text{поля}} = 396 \text{ м}^2$ Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 73,76 \text{ м}^2$ Чердак $S_{\text{поля}} = 396 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 396 + 73,76 + 396 = 865,76 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов	100м ²	3,96	ЦПР М200 с железнением - 50мм Помещения подвала – все помещения $S_{\text{поля}} = 396 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции полов» [7]	100м ²	6,64	Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 73,76 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа – санузлы, коридоры, холл $S_{\text{поля}} = 590,08 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 73,76 + 590,08 = 663,84 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство теплоизоляции полов	100м ²	7,55	<p>Помещения 1-го этажа – жилые помещения, санузлы, коридоры, холл</p> $S_{\text{поля}} = 285,4 + 73,76 = 359,16 \text{ м}^2$ <p>Тех.этаж</p> $S_{\text{поля}} = 396 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 359,16 + 396 = 755,16 \text{ м}^2$
Устройство покрытий полов из линолеума	100м ²	25,69	<p>Помещения 1-го этажа – жилые помещения</p> $S_{\text{поля}} = 285,4 \text{ м}^2$ <p>Помещения типового этажа – жилые помещения</p> $S_{\text{поля}} = 2283,52 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 285,4 + 2283,52 = 2568,92 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамической плиткой» [7]	100м ²	6,64	<p>Помещения 1-го этажа – санузлы, коридоры, холл</p> $S_{\text{поля}} = 73,76 \text{ м}^2$ <p>Помещения типового этажа – санузлы, коридоры, холл</p> $S_{\text{поля}} = 590,08 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 73,76 + 590,08 = 663,84 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков из ПВХ	100м ²	3,51	<p>В наружных стенах из пенобетонных блоков толщиной 300 мм на 1-9 этажах:</p> <p>ОП В2–2100–1460 – 81 шт., ОП В2–1300–1460 – 54 шт., $S_{\text{ок}} = 2,1 * 1,46 * 81 + 1,3 * 1,46 * 54 = 350,84 \text{ м}^2$ </p>
Установка дверных блоков» [7]	100м ²	7,17	<p>В монолитных внутренних стенах толщиной 200 мм на 1-9 этажах:</p> <p>ДПВ Г П Пр 2100–900 – 72 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 * 0,9 * 72 = 136,08 \text{ м}^2$ <p>В наружных стенах из пенобетонных блоков толщиной 300 мм на 1-9 этажах:</p> <p>ДПН Р П Пр 2100 – 1200 – 1 шт., ДПН Г П Пр 2100 – 900 – 20 шт., ДПБ Г П Пр 2100– 800 – 54 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 * 1,2 + 2,1 * 0,9 * 20 + 2,1 * 0,8 * 54 = 131,04 \text{ м}^2$ <p>Во внутренних перегородках из сибита толщиной 100 мм на 1-9 этажах:</p> <p>ДПВ Г П Пр 2100– 900 – 126 шт., ДПВ Г Б Пр 2100– 700 – 108 шт., ДПВ Р П Пр 2100– 1400 – 18 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 * 0,9 * 126 + 2,1 * 0,7 * 108 + 2,1 * 1,4 * 18 = 449,82 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 136,08 + 131,04 + 449,82 = 716,94 \text{ м}^2$ </p></p></p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VIII. Отделочные работы			
«Оштукатуривание потолков	100м ²	16,36	Коридоры, лифтовой холл, техпомещения, лестничная клетка $S_{\text{потолка}} = 1635,84 \text{ м}^2$
Окрашивание потолков	100м ²	16,36	См. п. 45
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	113,03	Коридоры, лифтовой холл, техпомещения, лестничная клетка $F_{\text{вн.ст.}} = 4089,6 \text{ м}^2$ Санузлы, мусорокамера $F_{\text{вн.ст.}} = 791,91 \text{ м}^2$ Жилые помещения $F_{\text{вн.ст.}} = 6421,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ.}} = 4089,6 + 791,91 + 6421,5 = 11303 \text{ м}^2$
Окрашивание внутренних стен	100м ²	40,9	Коридоры, лифтовой холл, техпомещения, лестничная клетка $F_{\text{вн.ст.}} = 4089,6 \text{ м}^2$
Оклейка обоями внутренних стен	100м ²	64,22	Жилые помещения $F_{\text{вн.ст.}} = 6421,5 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой» [7]	100м ²	7,92	Санузлы, мусорокамера $F_{\text{вн.ст.}} = 791,91 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство и озеленение территории			
«Устройство отмостки	100 м ²	0,99	$S = 99,2 \text{ м}^2$
Устройство газонов	100 м ²	59	$S = 5900 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий» [7]	1000 м ²	1,9	$S = 1900 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. Изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [1]
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	48,68	Бетон В10 $\gamma=2400\text{кг}/\text{м}^3$	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>48,68</u> 116,83
Устройство оклеечной горизонтальной гидроизоляции в два слоя по бетонной подготовке	м ²	486,79	Битумно-полимерная гидроизоляция наплавляемая в 2 слоя	м ² т	$\frac{1}{0,0045}$	<u>973,58</u> 4,381
Устройство цем.-песч. стяжки по горизонтальной гидроизоляции толщиной 40 мм	м ³	19,47	Цементно-песчаный раствор М200 – 40мм	м ³ т	$\frac{1}{1,2}$	<u>19,47</u> 23,37
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600 мм» [7]	м ²	60,24	Опалубка	м ² т	$\frac{1}{0,01}$	<u>60,24</u> 0,6
	т	9,52	Арматура	т	0,037	9,52
	м ³	257,23	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/\text{м}^3$	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>257,23</u> 617,35
Подземная часть						
«Устройство монолитных колонн сечением 300х300мм в техподполье	м ²	61,56	Опалубка	м ² т	$\frac{1}{0,01}$	<u>61,56</u> 0,615
	т	0,17	Арматура	т	0,037	0,17
	м ³	4,62	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/\text{м}^3$	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>4,62</u> 83,81
Устройство монолитных наружных стен толщиной 600 мм техподполье	м ²	377	Опалубка деревянная	м ² т	$\frac{1}{0,01}$	<u>377</u> 3,77
	т	4,185	Арматура	т	0,037	4,185
	м ³	113,1	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/\text{м}^3$	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>113,1</u> 271,44
Устройство монолитных диафрагм жесткости толщиной 200 мм техподполье» [7]	м ²	86,6	Опалубка деревянная	м ² т	$\frac{1}{0,01}$	<u>86,6</u> 0,866
	т	0,32	Арматура	т	0,037	0,32
	м ³	8,66	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/\text{м}^3$	м ³ т	$\frac{1}{2,4}$	<u>8,66</u> 20,78

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитной плиты перекрытия техподполья	m^2	414,65	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>414,65</u> 4,15
	т	3,07	Арматура	т	0,037	3,07
	m^3	82,93	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>82,93</u> 199,03
Установка монолитных лестничных площадок в техподполье	m^2	4,1	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>4,1</u> 0,041
	т	0,03	Арматура	т	0,037	0,03
	m^3	0,82	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>0,82</u> 1,968
Установка монолитных лестничных маршей в техподполье	m^2	6	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>6</u> 0,06
	т	0,044	Арматура	т	0,037	0,044
	m^3	1,2	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>1,2</u> 2,88
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя» [7]	m^2	189,2	Мембрана Planter-Geo в 2 слоя	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,005}$	<u>378,4</u> 1,892
Надземная часть						
«Устройство монолитных колонн сечением 300х300мм	m^2	845,64	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>845,64</u> 8,456
	т	2,35	Арматура	т	0,037	2,35
	m^3	63,42	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>63,42</u> 152,21
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	m^2	3193,5	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>3193,5</u> 8,86
	т	11,815	Арматура	т	0,037	11,815
	m^3	319,35	Бетон В30 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>319,35</u> 766,44
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия	m^2	4604,4	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>4604,4</u> 46,044
	т	34,07	Арматура	т	0,037	34,07
	m^3	920,88	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>920,88</u> 2210,11
Установка монолитных лестничных площадок» [7]	m^2	37	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>37</u> 0,37
	т	0,274	Арматура	т	0,037	0,274
	m^3	7,4	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>7,4</u> 17,76

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Установка монолитных лестничных маршей	m^2	92,35	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>92,35</u> 46,044
	t	0,683	Арматура	t	0,037	0,683
	m^3	18,47	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>18,47</u> 44,328
Кладка наружных стен из пенобетонных блоков толщиной 300 мм	m^3	304,12	Пенобетонный блок $\gamma=1000\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3; \text{шт.}}{t}$	$\frac{1; 28}{1,0}$	<u>304,12;8516</u> 304,12
	m^3	91,24	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{1,2}$	<u>91,24</u> 109,49
Кладка внутренних перегородок из сибита толщиной 100 мм	m^2	1764,4	Газобетонный блок $\gamma=600\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3; \text{шт.}}{t}$	$\frac{1; 65}{0,6}$	<u>176,44;11469</u> 105,864
	m^3	52,93	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{1,2}$	<u>52,93</u> 63,518
Устройство монолитных перемычек	m^2	79,2	Опалубка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,01}$	<u>79,2</u> 0,792
	t	0,586	Арматура	t	0,037	0,586
	m^3	15,84	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг}/m^3$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	<u>15,84</u> 38,016
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм	m^2	1013,73	Плиты минераловатные толщиной 100 мм	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{0,2}$	<u>101,37</u> 20,275
Устройство системы навесного вентилируемого фасада по металлическому каркасу» [7]	m^2	1013,73	Фасадные панели толщиной 10 мм	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,03}$	<u>1013,73</u> 30,412
Кровля						
«Устройство кровли» [7]	m^2	414,64	Устройство пароизоляции Унифлекс – 3мм	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,002}$	<u>414,64</u> 0,829
	m^2	414,64	Утепление плитами толщиной 150 мм	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{0,035}$	<u>41,46</u> 1,451
	m^2	414,64	Устройство пароизоляции Полиэтиленовая пленка	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,0003}$	<u>414,64</u> 0,124

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	м ²	414,64	Устройство разуклонки из керамзитового гравия толщиной 40-160 мм	м ³ т	1 0,45	24,88 11,196
	м ²	414,64	Цементно-песчаный раствор М150 толщиной 50 мм	м ³ т	1 1,2	20,73 24,878
	м ²	414,64	Устройство двухслойной наплавляемой гидроизоляции Техноэласт - 2 слоя (ХПП-3,0 + ЭКП-5,0)	м ² т	1 0,005	829,28 4,15
Полы						
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 42 мм	м ²	663,84	Цементно-песчаный раствор М150	м ³ т	1 1,2	27,88 33,458
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 35 мм	м ²	663,84	Цементно-песчаный раствор М150 армирова. сеткой из Ф5В500 с ячейкой 100x100 – 35 мм	м ³ т	1 1,2	23,23 27,881
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 65 мм	м ²	2283,52	Цементно-песчаный раствор М150 армирова. сеткой из Ф5В500 с ячейкой 100x100 – 65 мм	м ³ т	1 1,2	148,43 178,11
Устройство пароизоляции полов	м ²	865,76	Полиэтиленовая пленка	м ² т	1 0,0003	865,76 0,26
Устройство бетонных полов	м ²	396	ЦПР М200 с железнением – 50мм	м ³ т	1 1,2	19,8 23,76
Устройство гидроизоляции полов	м ²	663,84	Техноэласт Барьер	м ² т	1 0,005	663,84 3,319
Устройство теплоизоляции полов	м ²	755,16	Пеноплекс тип 35 - 60мм	м ³ т	1 0,035	45,31 1,586
Устройство покрытий полов из линолеума» [7]	м ²	2568,92	Линолеум	м ² т	1 0,0024	663,84 1,593

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Покрытие полов керамической плиткой» [7]	м ²	663,84	Керамическая плитка размером 300x300 мм	м ² т	1 0,03	663,84 19,915
Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м ²	350,84	Окна по ГОСТ 23166-2021 с двухкамерными стеклопакетами	м ² т	1 0,04	350,84 14,034
Установка дверных блоков» [7]	м ²	716,94	Двери по ГОСТ 475-2016, ГОСТ 31173-2016	м ² т	1 0,025	716,94 17,924
Отделочные работы						
«Оштукатуривание потолков	м ²	1635,84	Штукатурка	м ² т	1 0,003	1635,84 4,908
Окрашивание потолков	м ²	1635,84	Водоэмульсионная краска	м ² т	1 0,0002	1635,84 0,327
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	11303	Штукатурка	м ² т	1 0,003	11303 33,909
Окрашивание внутренних стен	м ²	4089,6	Водоэмульсионная краска	м ² т	1 0,0002	4089,6 0,818
Оклейка обоями внутренних стен	м ²	6421,5	Обои	м ² т	1 0,001	6421,5 6,422
Облицовка стен керамической плиткой» [7]	м ²	791,91	Керамическая плитка размером 300x300 мм	м ² т	1 0,03	791,91 23,757
Благоустройство и озеленение территории						
«Устройство отмостки	м ²	99,2	Асфальтобетонная смесь	м ³ т	1 2,4	6,944 16,665
Устройство газонов	м ²	5900	Газон обыкновенный	м ² т	1 0,02	5900 118
Устройство асфальтобетонных покрытий» [7]	м ²	1900	Асфальтобетонная смесь	м ³ т	1 2,2	133 292,6

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [8]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	1,8	0,04	0,04	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»:	1000 м ³	01-01-003-02	5,87	12,7	0,3	0,22	0,48	Машинист бр.-1
- навымет;		01-01-013-02	6,9	20	0,91	0,78	2,28	
- с погрузкой								
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,57	16,6	-	Землекоп Зр.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,12	0,2	0,2	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	0,3	0,07	0,07	Машинист бр.-1» [8]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,49	8,27	1,11	«Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство оклеечной горизонтальной гидроизоляции в два слоя по бетонной подготовке	100 м ²	08-01-003-03	20,1	0,2	4,87	12,24	0,12	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство защитного слоя из цементно-песчаного раствора по горизонтальной гидроизоляции толщиной 40 мм» [7]	100 м ³	06-01-140-06	261	23,56	0,19	6,2	0,56	Бетонщик 2р.-1» [8]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600 мм» [7]	100 м ³	06-01-001-15	97	20,03	2,57	31,16	6,43	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р» [8]
III. Подземная часть								
«Устройство монолитных колонн сечением 300х300мм в техподполье	100 м ³	06-05-001-01	996	93,92	0,05	6,23	0,59	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных наружных стен толщиной 600 мм техподполье	100 м ³	06-04-001-05	453	29,97	1,13	63,99	4,23	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных диафрагм жесткости толщиной 200 мм техподполье	100 м ³	06-04-001-03	899	43,42	0,09	10,11	0,49	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия техподполья	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	0,83	83,62	3,21	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Установка монолитных лестничных площадок в техподполье	100 м ³	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,01	3,81	0,29	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Установка монолитных лестничных маршей в техподполье	100 м ³	06-19-005-01	2412,6	62,47	0,01	3,02	0,08	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной» [7]	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	1,89	5	0,05	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [8]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV. Надземная часть								
«Устройство монолитных колонн сечением 300х300мм	100 м ³	06-05-001-01	996	93,92	0,63	78,44	7,4	«Плотник4 р.-1,3п.-1,2п.- Арматурщик 4 р.-1, 2п.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2п. - 1
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	105,79	3,19	558,25	42,18	Плотник4 р.-1,3п.-1,2п.- Арматурщик 4 р.-1, 2п.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2п. - 1
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия	100 м ³	06-08-001-01	806	31,81	9,21	927,91	36,62	Плотник4 р.-1,3п.-1,2п.- Арматурщик 4 р.-1, 2п.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2п. - 1
Установка монолитных лестничных площадок в техподполье	100 м ³	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,07	26,69	2,06	Плотник4 р.-1,3п.-1,2п.- Арматурщик 4 р.-1, 2п.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2п. - 1
Установка монолитных лестничных маршей в техподполье	100 м ³	06-19-005-01	2412,6	62,47	0,18	54,28	1,41	Плотник4 р.-1,3п.-1,2п.- Арматурщик 4 р.-1, 2п.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2п. - 1
Кладка наружных стен из пенобетонных блоков толщиной 300 мм	м ³	08-03-004-01	3,65	0,18	304,12	138,75	6,84	Каменщик 5 р.-1, 3п.-1
Кладка внутренних перегородок из сибита толщиной 100 мм	100 м ²	08-04-003-01	62,4	1,74	17,64	137,59	3,84	Каменщик 4 р.-1, 3п.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-01-034-09	1593	65,25	0,16	31,86	1,31	Каменщик 4 р.-1, 3п.-1
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм» [7]	100 м ²	26-01-035-01	16,17	0,5	10,14	20,5	0,63	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1» [8]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство системы навесного вентилируемого фасада по металлическому каркасу системы «Краспан» [7]	100 м ²	15-01-090-02	207,98	18,12	10,14	263,61	22,97	«Монтажник 4 р.-1, 2 р.-1» [8]
V. Кровля								
«Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,26	4,15	3,6	0,13	«Кровельщик 4р – 1, 2р – 1
Утепление плитами пеноплекса толщиной 100 мм	100 м ²	12-01-013-01	18,6	1,08	4,15	9,65	0,56	Кровельщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,26	4,15	3,6	0,13	Кровельщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство разуклонки из керамзитового гравия толщиной 40-160 мм	м ³	12-01-014-02	2,71	0,34	24,88	8,43	1,06	Кровельщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м ²	12-01-017-01 12-01-017-02	59,3	2,99	4,15	30,76	1,55	Кровельщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство двухслойной наплавляемой гидроизоляции» [7]	100 м ²	12-01-037-01	47,25	0,57	4,15	24,51	0,3	Кровельщик 4р – 1, 2р – 1» [8]
VI. Полы								
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 42 мм	100 м ²	11-01-011-01, 11-01-011-02	37,8	2,32	6,64	31,37	1,93	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 35 мм» [7]	100 м ²	11-01-011-01, 11-01-011-02, 11-01-060-01	42,94	2,02	6,64	35,64	1,68	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1» [8]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство армированной цементно-песчаной стяжки полов толщиной 65 мм	100 м ²	11-01-011-01, 11-01-011-02, 11-01-060-01	45,58	3,28	22,84	130,13	9,36	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство пароизоляции полов	100 м ²	11-01-050-01	3,45	0,02	8,66	3,73	0,02	Изолировщик 4р -1;2р-1
Устройство бетонных полов толщиной 50 мм	100 м ²	11-01-015-03, 11-01-015-04	32,96	2,88	3,96	16,32	1,43	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	11-01-004-03	29,6	0,56	6,64	24,57	0,46	Изолировщик 4р -1;2р-1
Устройство теплоизоляции полов	100 м ²	11-01-009-08	18,23	0,27	7,55	17,2	0,25	Изолировщик 4р -1;2р-1
Устройство покрытий полов из линолеума	100 м ²	11-01-036-01	38,2	0,85	25,69	122,67	2,73	Облицовщик синт. мат-лов 4р-1, 3р-1
Покрытие полов керамической плиткой» [7]	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	6,64	87,98	2,44	Облицовщик- плиточник 4р-1» [8]
VII. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	3,51	59,11	1,73	«Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков» [7]	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	7,17	80,24	11,69	Плотник 4р.-1,2р.-1» [8]
VIII. Отделочные работы								
«Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-015-02	59,3	4,33	16,36	121,27	8,85	«Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окрашивание потолков	100 м ²	15-04-007-02	63	0,02	16,36	128,84	0,04	Маляр 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	113,03	1045,53	78,27	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окрашивание внутренних стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	40,9	222,7	0,87	Маляр с 3р-1, 2р-1
Оклейка обоями внутренних стен» [7]	100 м ²	15-06-001-01	30,3	0,02	64,22	243,23	0,16	Маляр 3р-1, 2р-1» [8]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Облицовка стен керамической плиткой» [7]	100 м ²	15-01-018-01	158	0,77	7,92	156,42	0,76	«Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1» [8]
IX. Благоустройство и озеленение территории								
«Устройство асфальтовой отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	0,99	4,32	0,4	«Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство газонов	100 м ²	47-01-045-01	0,28	0,55	59	2,07	4,07	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Устройство асфальтобетонных покрытий» [7]	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	1,9	13,4	1,57	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1» [8]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:							5116,73	277,93
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	511,67	-	«Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	358,17	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	255,84	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [8]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	818,68	-	-
ВСЕГО:							7061,09	-