

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 Семнадцатизэтажный двухсекционный жилой дом

Обучающийся

А.А. Логинова

(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)

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

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

(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**

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию и строительству многоквартирного жилого монолитного дома. В работе рассматриваются основные принципы и технологические решения, применяемые при возведении монолитных железобетонных конструкций, обеспечивающих прочность, надежность и долговечность здания.

Особое внимание уделено объемно-планировочному решению, направленному на создание комфортных условий проживания, рациональное использование внутреннего пространства и обеспечение функциональности жилых и общественных зон.

Проектом предусмотрены современные планировочные решения квартир, позволяющие оптимизировать инсоляцию и вентиляцию помещений, а также обеспечить удобство и эргономичность эксплуатации.

Наружная отделка здания выполнена с применением облицовочного кирпича, что не только придает фасаду эстетичный внешний вид, но и повышает тепло и звукоизоляционные характеристики ограждающих конструкций.

В работе также рассмотрены вопросы энергоэффективности, включающие применение современных утеплителей, энергоэкономичных инженерных систем и архитектурных решений, способствующих снижению эксплуатационных затрат.

Реализация данного проекта направлена на создание современного, комфортного и энергоэффективного жилого дома, соответствующего действующим строительным нормам и требованиям устойчивого развития городской застройки.

Кроме того, в проекте проанализированы конструктивные, инженерные и технологические решения, обеспечивающие устойчивость здания к внешним воздействиям, пожарную безопасность и соответствие современным требованиям по надежности и долговечности.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Стены и перегородки.....	11
1.4.3 Перекрытие .....	11
1.4.4 Окна, двери, ворота.....	11
1.4.5 Полы .....	12
1.4.6 Кровля .....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	23
2.1 Описание .....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	24
2.3 Описание расчетной схемы.....	25
2.4 Определение усилий .....	25
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	26
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	28
3 Технология строительства .....	30
3.1 Область применения.....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	31
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	33

3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	33
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	35
3.6	Технико-экономические показатели.....	36
4	Организация и планирование строительства .....	37
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	39
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	39
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	40
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	41
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	42
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.....	43
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 .....	48
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	53
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	53
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	53
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	54
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	55
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	57
	Заключение .....	58
	Список используемой литературы и используемых источников.....	59
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	62
	Приложение Б Сведения по расчетным решениям.....	65
	Приложение В Сведения по организационным решениям.....	71

## Введение

В выпускной квалификационной работе представлена разработка комплекта чертежей и пояснительной записки для жилого многоквартирного здания, расположенного в центральном микрорайоне, города Люберцы, Московской области.

«Актуальность работы обеспечивается прежде всего назначением и незаменимостью зданий данного направления в строительстве. В современном мире невозможно представить себе отсутствие проектирования, строительства и возведения жилого фонда, это огромный пласт строительства, благодаря которому население страны обеспечивается необходимым жильем» [20].

«Проектируемое здание решает следующие задачи:

- обеспечение населения доступным и качественным жильем;
- разработка функционального и удобного объемно-планировочного решения;
- использование качественных и оправданных по затратам материалов и конструкций, как при проектировании, так и при строительстве данного здания;
- здание будет учитывать образ жизни семей» [20].

Здание проектируется в монолитном исполнении. Выпускная работа решает проблему отсутствия здания жилого здания такого направления в данном районе города. Эффективность проектирования здания обеспечена использованием современных материалов, технологий, грамотным управлением ресурсов заказчика, логичной и удобной планировкой здания, а также использованием монолитного каркаса в здании.

При выполнении выпускной работы основные задачи состоят в разработке разделов работы согласно заданию, методическим указаниям с разработкой основных чертежей по архитектуре, расчетным программным комплексам, организационным моментам с расчетом материалов, безопасности выполнения работ, а также сметному подсчету стоимости.

# **1     Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1   Исходные данные**

Район строительства – г. Люберцы, Московская область.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [12].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м<sup>2</sup>» [13].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Класс ответственности – нормальный» [10].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с требованиями к зданиям функциональной пожарной опасности – Ф1.3» [19].

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Инженерно-геологические данные.

Глинистые грунты представляют собой один из наиболее распространенных и сложных в инженерно-геологическом отношении типов грунтов. Они характеризуются мелкодисперсным составом и значительным содержанием частиц размером менее 0,005 мм. Основу глинистого грунта составляют глинистые минералы, такие как каолинит, монтмориллонит, иллит и гидрослюды. В различной пропорции в составе глинистых пород могут присутствовать также песчаные и пылеватые фракции, карбонаты, органические вещества и растворимые соли, оказывающие влияние на физико-механические свойства грунта.

Структура глинистых грунтов определяется взаимным расположением и связью между частицами. Частицы глины имеют пластинчатую форму и

обладают большой удельной поверхностью, благодаря чему такие грунты проявляют значительную сорбционную способность и водоудерживающую способность. Между частицами образуются тонкие пленки связанной воды, которые существенно влияют на механическое поведение грунта.

По физическим свойствам глинистые грунты характеризуются высокой пластичностью, низкой водопроницаемостью и значительной сжимаемостью. При увлажнении они способны увеличиваться в объёме (набухать), а при высыхании давать усадку и растрескиваться. Эти особенности обуславливают необходимость тщательного инженерно-геологического обследования при проектировании фундаментов и других подземных конструкций.

Коэффициент фильтрации глинистых грунтов находится в очень низких пределах, что делает их практически водонепроницаемыми. Однако при длительном воздействии влаги возможно изменение структуры грунта и снижение его несущей способности.

Механические свойства глинистых грунтов, такие как угол внутреннего трения и сцепление, зависят от степени влажности, плотности сложения и типа глинистых минералов. Для большинства глин угол внутреннего трения находится в диапазоне 10-20 градусов, а сцепление от 0,02 до 0,1 МПа. При увеличении влажности значения этих параметров снижаются, что может привести к деформациям и потере устойчивости оснований.

В инженерной практике глинистые грунты подразделяют на тугопластичные, мягкопластичные и текучие в зависимости от показателей пластичности и консистенции. Эти характеристики определяются лабораторными методами, по границам текучести и раскатывания.

Таким образом, глинистые грунты представляют собой сложные многокомпонентные системы, физико-механические свойства которых зависят от их минералогического состава, структуры, влажности и степени уплотнения. Знание этих свойств имеет решающее значение при проектировании и строительстве сооружений, особенно при выборе типа фундамента и оценке устойчивости основания.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

«Здание предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Люберцы по улице Митрофанова.

Главным фасадом проектируемое здание развернуто к ул. Митрофанова.

Площадка вокруг здания запроектирована из асфальтобетона, тротуары шириной 1,5 м, так же выполнена из асфальтобетона» [12].

Проезд пожарной спецтехники возможен с четырех сторон здания по дорожным проездам.

«Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов проектируемых покрытий проездов и тротуаров в сторону дождеприемных колодцев.

Радиус закругления подъездов к зданию составляет не менее 6 метров. Ширина тротуаров принята не менее 1,0 м. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8» [12].

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части проекта и в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели СПОЗУ

«Наименование	Ед. изм.	Кол.	Примечание» [20]
«Площадь участка	га	1,385	-
Площадь застройки	га	0,187	-
Коэффициент застройки	-	0,135	-
Площадь озеленения	га	0,528	-
Площадь дорог	га	0,805	-
Коэффициент использования территории	-» [20]	0,71	-

«Благоустройство территории включает: газоны, декоративные кустарники в виде живой изгороди, кипарис, цветники и лиственные деревья,



установка скамеек и урн для мусора. Хранение мусора предусматривается в металлическом контейнере с последующим вывозом» [12].

### 1.3 Объемно планировочное решение здания

«Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 58,0×23,0 м.

Надземные этажи предназначены под жилые помещения, количество этажей – 17, высота надземных этажей 3,0 м, здание двухсекционное

Подземный и надземный технический этажи предназначены под технические инженерные помещения, для обслуживания и работы коммуникация здания» [10,14].

План типового этажа смотри рисунок А.1, приложения А, разрез 2-2, смотри рисунок А.2, приложения А.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели» [20]
«Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1097.9
Общая площадь	м <sup>2</sup>	18131.7
Жилая площадь	м <sup>2</sup>	10153.7
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	61552.4
Планировочный коэффициент К1	-	0,56
Объёмный коэффициент К2	-» [20]	3.4

«Сообщение между этажами осуществляется с помощью двухмаршевой лестницы с естественным освещением, а также двух лифтов.

Для доступа инвалидов на 1 этаж, предусмотрен пандус с уклоном 6 %.

Основные входы находятся с южной и северной стороны фасада здания, оборудованы входной лестницей, для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек» [10].

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система здания – перекрестно-стенная.

Конструктивная схема здания – монолитная.

### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаментом под здание служит сплошная монолитная плита из тяжелого бетона класса В25, толщиной 800 мм. Стены подвала выполнены также монолитными из тяжелого бетона класса В25» [15].

Фундаменты здания запроектированы в виде плиты, которая обеспечивает надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт.

Данный тип 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.

### **1.4.2 Стены и перегородки**

«Стены представляют собой многослойную конструкцию из следующих слоев:

- облицовочный кирпич оккервильский 0.5 NF, облицовочный кирпич селигер по цветовому решению, указанному на чертеже;
- утеплитель минераловатный на базальтовой основе. Утеплитель крепится к стене с помощью тарельчатых дюбелей, в шахматном порядке шагом 400 мм;
- несущий слой стены из монолитного железобетона 200 мм.

Стены проектируются – монолитные толщиной 200 мм, из керамического блока 300 мм» [9].

Перегородки представлены пазогребневые, из газобетонных блоков. Ведомость перемычек смотри таблицу А.1, приложения А.

### **1.4.3 Перекрытие**

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

### **1.4.4 Окна, двери, ворота**

Окна в здании предусмотрены из ПВХ.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. При монтаже систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов.

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.

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

#### **1.4.5 Полы**

«Полы в здании приняты из керамической плитки, керамогранита, паркета и линолеума.

#### **1.4.6 Кровля**

Проектом предусмотрена плоская кровля с внутренним водостоком. Для отвода атмосферных вод, запроектированы водоприемные воронки марки Hutterer & Lechner 64BF. Покрытие – из двух слоев битумно-полимерного наплавляемого материала Техноэласта, производителя Технониколь» [10].

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Отделка фасада в виде применения облицовочного кирпича основных двух цветов, а так же для контраста элементы фасада окрашиваются фасадной краской согласно колеру по Ral, указанному на чертеже, цоколь здания отделяется керамогранитом.

Дизайн здания создает вдохновляющую, поддерживающую и спокойную атмосферу для жильцов.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

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

$$R_0^{норм} = R_0^{мр} \times m_p \quad (1)$$

где  $R_0^{тр}$  – 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» [13,16].

$$R_0^{норм} = 2,98 \times 1 = 2,98 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

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

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

где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °C;

$z_{от}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °C» [13].

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

«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» [13].

«Для стен жилых зданий,  $a=0,00035$ ;  $b=1,4$ , для покрытия  $a=0,0005$ ;  $b=2,2$ » [20].

$$R_o^{tr} = 0,00035 \times 4528,8 + 1,4 = 2,98 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

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

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

где  $R_o^{tr}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [20].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$ ;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$ ).

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

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м<sup>2</sup>·°C» [13].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ R_0^{\text{тр}} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right] \lambda_{\text{ут}} \quad (7)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивления теплопередаче, м<sup>2</sup>°C/Вт;

$\delta_{\text{н}}$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_{\text{н}}$  – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> °C);

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°C;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [13].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 2,98 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,25}{0,4} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,12 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [13]
Облицовочный кирпич	1400	0,76	0,12
Утеплитель	80	0,056	?
Блоки стеновые	800	0,	0,25

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 0,15$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,76} + \frac{0,15}{0,056} + \frac{0,25}{0,4} + \frac{1}{23} = 3,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 3,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  – условие выполнено.

Принимаем толщину утеплителя 150 мм» [13].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$ » [13]
Кровля в два слоя	600	0,17	0,01
Стяжка	1800	0,76	0,04
Керамзит	600	0,16	0,115
Утеплитель	30	0,056	х
Пароизоляция	100	0,17	0,001
Плита покрытия	2500	2,04	0,20

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [13].

$$R_o^{tp} = 0,0005 \times 4528,8 + 2,2 = 4,46 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий  $R_o \geq R_{tr}$ , см. формулу 9:

$$\delta_{yt} = \left[ R_o^{tp} - \left( \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{yt} \quad (9)$$

$$\delta_{yt} = \left[ 4,46 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,115}{0,16} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,056 = 0,179 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{yt} = 0,20 \text{ м}$ » [13].



«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,115}{0,16} + \frac{0,2}{0,056} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}.$$

$R_0 = 5,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт} > 4,46 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [13].

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

## 1.7 Инженерные системы

Электроснабжение.

Система электроснабжения здания представляет собой комплекс, обеспечивающий подачу электрической энергии ко всем потребителям – освещению, розеточным сетям, вентиляции, отоплению, лифтам, бытовому и технологическому оборудованию. Электропитание подается от внешней сети через вводно-распределительное устройство (ВРУ), расположенное в электрощитовой в подвале здания. В ВРУ размещаются автоматы защиты, счётчики учёта электроэнергии и коммутационная аппаратура, с помощью которых осуществляется ввод, распределение и защита питающих линий.

От ВРУ отходят питающие кабельные линии к распределительным этажным щитам, установленным на каждом этаже в специальных нишах или коридорах. Эти щиты снабжены автоматическими выключателями для отдельных групп освещения, розеток и санитарно-технического оборудования. Осветительные сети выполняются отдельными группами как правило, одна группа на коридор и помещения этажа, другая на вспомогательные зоны (санузлы, лестничные клетки, холлы). Для обеспечения безопасности эвакуации предусматривается аварийное и дежурное освещение, которое питается от отдельной линии или резервного источника.

Розеточные сети разделяются на бытовые (для квартир) и технические (для вентиляционного оборудования и других помещений). В жилых

помещениях розетки группируются по комнатам, каждая группа защищена автоматом на 10-16 А. Влажные помещения и зоны повышенной опасности снабжаются устройствами защитного отключения (УЗО). Для инженерных систем здания (лифты, насосы, вентиляция, система пожарной сигнализации, видеонаблюдение) выполняются отдельные линии питания с независимой защитой.

Вся электропроводка выполняется медными кабелями с двойной изоляцией, проложенными скрытым способом в стенах, потолках, кабельных лотках. Здание оборудуется системой заземления и уравнивания потенциалов – все металлические корпуса электрооборудования соединяются с защитным проводником, а контур заземления выполняется вокруг здания или в подвале. Электроснабжение спроектировано по второй категории надежности, что означает возможность кратковременного перерыва при аварии, но с обязательным быстрым восстановлением питания.

Таким образом, система электроснабжения представляет собой разветвлённую сеть распределения электроэнергии с централизованным вводом, поэтажным распределением, защитными и измерительными устройствами, обеспечивающую безопасное, надёжное и экономичное электропитание всех потребителей здания.

#### Водоснабжение.

Система водоснабжения здания предназначена для обеспечения жильцов и технических помещений водой надлежащего качества и напора в любое время суток. Подача воды в здание осуществляется от городской водопроводной сети через ввод, оборудованный запорной арматурой, счётчиком расхода воды и обратным клапаном, предотвращающим обратный ток жидкости. Ввод располагается в подвальном техническом помещении, где размещается узел учёта и распределения воды по системам – хозяйственно-питьевой, горячего водоснабжения и противопожарной.

«От ввода вода подаётся по стоякам на все этажи здания. Каждый стояк снабжается запорными кранами для возможности отключения отдельных

участков при ремонте. На каждом этаже от стояков ответвляются подводки к санитарно-техническим приборам» [10] – умывальникам, душам, мойкам, унитазам и водоразборным кранам. Трубопроводы прокладываются скрыто в шахтах, стенах или за сантехническими перегородками, а в местах подключения оборудования устанавливаются ревизионные люки для доступа к арматуре и соединениям.

Система горячего водоснабжения организуется от центральной тепловой сети. Горячая вода подаётся по отдельным стоякам, расположенным рядом с холодными. Для равномерного прогрева и поддержания температуры в системе используется циркуляционный трубопровод, по которому горячая вода возвращается к нагревателю, предотвращая остывание при низком водоразборе.

Внутренние сети выполняются из стальных оцинкованных, полипропиленовых или металлопластиковых труб, соединяемых сваркой или пресс-фитингами. Все трубопроводы изолируются для уменьшения теплопотерь и предотвращения конденсации влаги. Для предотвращения гидроударов и поддержания стабильного давления устанавливаются компенсаторы и редукторы давления.

Система оборудуется запорной арматурой, фильтрами грубой очистки.

Таким образом, система водоснабжения представляет собой взаимосвязанную сеть трубопроводов и оборудования, обеспечивающую бесперебойную подачу холодной и горячей воды к всем санитарным приборам, поддерживающую необходимое давление, температуру и санитарные требования, гарантируя удобство и безопасность пользования водой жильцами здания.

Канализация.

Система канализации здания предназначена для сбора и отвода сточных вод от санитарно-технических приборов – унитазов, раковин, душевых и кухонных моек в наружную канализационную сеть. Она включает внутреннюю и наружную части.

Во внутреннюю систему канализации входят санитарные приборы, присоединённые к отводным трубопроводам, которые соединяются с вертикальными стояками. Каждый стояк проходит через все этажи здания и оканчивается выше кровли вентиляционным выводом (фановая труба), обеспечивающим нормальное давление в системе и предотвращающим срыв гидрозатворов. От стояков сточные воды по горизонтальным выпускным трубам направляются в общий выпуск, соединённый с наружной канализацией.

Трубопроводы располагают с уклоном, обеспечивающим самотечное движение стоков. В нижней части здания устанавливаются ревизии и прочистки для обслуживания и устранения засоров. Все соединения труб выполняются герметичными, чтобы исключить утечку и проникновение запахов.

Наружная часть системы включает выпуск из здания и подземную сеть трубопроводов, ведущую к центральной городской канализационной магистрали. Предусматриваются смотровые колодцы для контроля и очистки.

Таким образом, система канализации обеспечивает надёжный и безопасный отвод бытовых сточных вод с каждого этажа, поддерживая санитарно-гигиенические условия в здании.

Вентиляция.

Система вентиляции здания предназначена для обеспечения притока свежего воздуха в жилые и вспомогательные помещения, а также для удаления загрязнённого и влажного воздуха из санузлов, душевых, кухонь и коридоров. В здании применяется естественная и механическая вентиляция, в зависимости от назначения помещений и требований к микроклимату.

В жилых комнатах устраивается естественная приточная вентиляция через форточки, клапаны и специальные приточные решётки в окнах и стенах. Отток воздуха из этих помещений осуществляется через дверные проёмы в коридоры, а затем в вытяжные шахты, расположенные в санузлах. Такая схема

обеспечивает постоянное движение воздуха от чистых зон к более загрязнённым.

В санузлах, душевых, кухнях устанавливаются вытяжные каналы, объединённые в общие вентиляционные шахты, которые проходят вертикально через все этажи и выходят выше уровня кровли. Для улучшения воздухообмена в таких помещениях могут использоваться вытяжные вентиляторы. Воздух, поднимающийся по шахтам, удаляется наружу, а приток свежего воздуха компенсируется естественным поступлением через окна или приточные устройства.

Все вентиляционные каналы выполняются из негорючих материалов и герметично отделяются от конструкций здания, чтобы исключить распространение запахов и шумов между этажами.

Таким образом, система вентиляции обеспечивает непрерывный воздухообмен, поддерживая комфортные условия проживания, удаляя из помещений избыточную влагу, запахи и углекислый газ, и создавая здоровый микроклимат на всех четырёх этажах здания.

#### Теплоснабжение.

Система теплоснабжения здания предназначена для поддержания комфортной температуры во всех помещениях в холодный период года и для обеспечения жильцов горячей водой. Здание подключено к центральной тепловой сети.

Основой системы является водяное отопление, при котором теплоносителем служит горячая вода, циркулирующая по замкнутой сети труб. От теплового узла или котельной нагретая вода поступает по подающему трубопроводу к отопительным приборам, расположенным в жилых комнатах, коридорах, санузлах и других помещениях. В качестве отопительных приборов используются радиаторы, установленные под окнами для равномерного прогрева воздуха и устранения конденсата на стёклах.

После отдачи тепла в помещениях остывшая вода по обратному трубопроводу возвращается к источнику тепла для повторного нагрева.

Циркуляция воды осуществляется естественным образом за счёт разности температур и плотности. Для поддержания равномерного давления и компенсации изменений объёма воды в системе устанавливается расширительный бак.

Все трубопроводы и приборы размещаются с учётом удобства обслуживания и равномерного распределения тепла. В местах соединений устанавливаются запорная арматура и воздухоотводчики для регулирования работы и удаления воздуха из системы.

Таким образом, система теплоснабжения обеспечивает надёжное и эффективное отопление всех четырёх этажей здания, создавая комфортные условия для проживания и нормальную работу инженерных систем.

Выводы по разделу.

В графической части работы представлена схема планировочной организации, разрезы, фасады, узлы и планы здания, которые дают возможность понять объемно-планировочное решение.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

Цели раздела – расчет плиты перекрытия жилого дома. Толщина плиты 200 мм, класс бетона В25, арматура А400, плита армируется сетками, план верха представлен в графической части, план низа представлен в приложении Б.

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 пилонов, стен, перекрытий и фундамента, связанных в единую жесткую систему. 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 (стена-перекрытия, стены-фундамент), 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.

Дополнительную устойчивость обеспечивают монолитные диафрагмы жесткости (стены лестничных клеток, лифтовых шахт), которые воспринимают горизонтальные нагрузки (ветер, сейсмика). Контроль качества на всех этапах (приемка материалов, соблюдение технологии бетонирования,

уход за бетоном) также играет ключевую роль в обеспечении прочности. В результате монолитные здания обладают высокой несущей способностью, устойчивостью к динамическим воздействиям и долгим сроком службы.

## 2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, $\text{кН/м}^2$ » [11]
Постоянная:			
1. Линолеум SPC Ламинат CronaFloor Nano ZH-81125-5 ( $\delta=0.015\text{м}$ , $\gamma=14\text{кН/м}^3$ ) $14 \times 0,015 = 0,21 \text{ кН/м}^2$	0,21	1,2	0,23
2. Выравнивающая стяжка ( $\delta=0.025\text{м}$ , $\gamma=18\text{кН/м}^3$ ) $18 \times 0,025 = 0,45 \text{ кН/м}^2$	0,45	1,3	0,58
3. Утеплитель SUPERROCK ( $\delta=0.06\text{м}$ , $\gamma=1\text{кН/м}^3$ ) $1 \times 0,06 = 0,06 \text{ кН/м}^2$	0,06	1,2	0,072
4. Плита перекрытия $\gamma=25\text{кН/м}^3$ , $\delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,72		6,4
«Временная:			
-полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение $1,5 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525 \text{ кН/м}^2$	0,525	1,3	0,682
Полная:	7,22		8,35
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	6,24		7,08» [11]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.



## 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, стенами).

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

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела. Стержни КЭ типа 10 – для моделирования стержневых элементов» [8].

## 2.4 Определение усилий

При расчете монолитной плиты в программе ЛИРА САПР определение усилий происходит на основе конечно-элементного анализа, где плита моделируется как оболочка, разбитая на конечные элементы четырехугольной формы [5].

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 эпюры изгибающих моментов ( $M_x$ ,  $M_y$ ), которые визуализируются в виде цветовых полей или изолиний, позволяя инженеру оценить распределение усилий по всей площади плиты. Особое внимание уделяется зонам концентрации напряжений – в местах опирания на стены и другие вертикальные конструкции, где программа автоматически определяет максимальные значения моментов и перерезывающих сил, необходимые для дальнейшего конструирования армирования.

ЛИРА САПР учитывает различные схемы загрузки с помощью комбинаторного анализа, включая основные и особые сочетания нагрузок

согласно нормативным документам, что позволяет получить наиболее неблагоприятные значения усилий для каждого расчетного сечения.

Дополнительно программа выполняет проверку плиты на продавливание в зонах контакта с колоннами, определяя контур критического сечения и соответствующие напряжения. Для уточнения результатов может применяться адаптивная сетка конечных элементов с автоматическим сгущением в областях высоких градиентов напряжений.

Моменты по  $X$  смотри рисунок Б.2, моменты по  $Y$ , смотри рисунок Б.3, приложения Б, поперечная сила представлена на рисунках Б.4, Б.5.

## **2.5 Результаты расчета по несущей способности**

Армирование монолитной плиты в программе ЛИРА САПР выполняется на основе результатов статического расчета, где определяются расчетные значения изгибающих моментов и поперечных сил в характерных сечениях плиты.

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  $Y$ , которая устанавливается в растянутых зонах плиты, при этом учитывается как нижнее армирование в пролетах, так и верхнее – в зонах опирания на колонны и стены.

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 цветowych 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.

В зонах продавливания 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 могут быть экспортированы в чертежи.

Дополнительно программа позволяет выполнять оптимизацию армирования с целью минимизации расхода стали при соблюдении всех нормативных требований, что особенно важно при проектировании крупных объектов. Для сложных случаев, таких как плиты с отверстиями или переменной толщиной, ЛИРА САПР предлагает специальные алгоритмы уточненного расчета и конструирования армирования с учетом особенностей напряженного состояния в этих зонах.

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.

Арматура вверх по  $x$  представлена на рисунке Б.6, вверх по  $y$  представлена на рисунке Б.7, арматура низ по  $x$  представлена на рисунке Б.8. арматура низ по  $y$  представлена на рисунке Б.9, приложения Б.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Расчет по деформациям монолитной плиты в программе ЛИРА САПР выполняется для оценки ее жесткости и проверки предельных состояний по прогибам согласно требованиям действующих нормативных документов. В процессе расчета программа определяет вертикальные перемещения плиты 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 плиты с трещинами в растянутой зоне, определяемая по приведенным характеристикам с учетом работы арматуры и степени загрузки 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 плиты и выявить зоны с максимальными прогибами.

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

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

Выводы по разделу.

Цель расчета выполнена, произведена проверка монолитной плиты жилого здания по двум группам предельных состояний. Расчетная схема разработана в программе ЛИРА-САПР, корректно отражает ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, стенами).

Толщина задается по проекту, материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента). На основании полученных усилий конструирую и армирую плиту.

Вывод по разделу:

- принимаем основную нижнюю и верхние сетки из арматуры 10А400;
- дополнительное армирование выполняется в верхней опорной зоне стен, 12 мм арматура, класс А400, зоны указаны на чертеже.

Нижняя сетка представлена на рисунке Б.10.

### **3      Технология строительства**

#### **3.1    Область применения**

Технологическая карта разрабатывается на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа жилого здания в городе Люберцы.

В карте детально прописываются 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.

Карта применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и монтажных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъёмности. Она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку опалубки, проверку геометрии, установку арматуру, бетонирование и окончательную фиксацию конструкций.

Таким образом, область применения технологической карты охватывает широкий спектр строительных объектов и ситуаций, связанных «с возведением зданий и сооружений каркасного типа. Её использование обеспечивает правильную организацию монтажных работ, сокращает сроки строительства, повышает безопасность труда и качество выполняемых операций, что особенно важно при строительстве жилого здания.

### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

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 [6].

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 [6].

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала. Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса 400, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу.

Опалубка перекрытия представлена на рисунке 1, бетонирование на рисунке 2.



Рисунок 1 – Опалубка перекрытия



Рисунок 2 – Бетонирование перекрытия

Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.



### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

«Операционный контроль.

Проводится на всех этапах производства, включая инструментальную проверку соответствия размеров отдельных элементов или цельнометаллических конструкций. Ответственные специалисты оценивают качество поверхности стальных конструкций на наличие дефектов после механической обработки, а также проверяют состояние сварных соединений.

Контроль качества сварных соединений металлоконструкций осуществляется с использованием следующих методов:

- визуальный и измерительный контроль;
- неразрушительный контроль ультразвуковые и радиографические исследования скрытых соединений;
- механические испытания в лаборатории в соответствии с требованиями» [6].

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

Перед началом работ проводится инструктаж рабочих по технике безопасности, разъясняются особенности производства монтажных операций, порядок пользования инструментами и средствами индивидуальной защиты. Все сотрудники, допущенные к монтажу, должны иметь соответствующую квалификацию и пройти обучение по охране труда. На строительной площадке обеспечивается наличие касок, защитных очков, перчаток, страховочных поясов и сигнальных жилетов. Работы на высоте выполняются только при наличии надёжных страховочных систем и ограждений, а перемещение допускается исключительно по специально предусмотренным настилам или лестничным устройствам [2,3].

Особое внимание уделяется безопасности при работе с грузоподъёмными механизмами. Строповка опалубки и других элементов

производится обученным персоналом с использованием исправных канатов, строп и траверс, соответствующих массе поднимаемых конструкций. Перед подъёмом проводится проверка правильности строповки, устойчивости крана и наличия зоны безопасности, свободной от посторонних лиц. Подъём и установка выполняются плавно, без рывков и вращения груза. Во время монтажа обязательно присутствует сигнальщик, координирующий действия крановщика и монтажников.

Пожарная безопасность при монтаже обеспечивается строгим соблюдением правил при выполнении сварочных и газорезательных работ. Все места проведения огневых работ оборудуются противопожарными средствами – огнетушителями, ящиками с песком и ведрами с водой. Перед началом сварки очищаются рабочие зоны от горючих материалов, опилок и мусора. После завершения сварочных операций производится тщательный осмотр места работы на предмет отсутствия искр, тлеющих материалов и перегрева металла. Временные электросети, питающие сварочное оборудование, должны иметь заземление и исправные изоляционные элементы, а кабели – защиту от механических повреждений.

Экологическая безопасность заключается в минимизации воздействия строительных процессов на окружающую среду. Металлические конструкции и вспомогательные материалы хранятся на специально подготовленных площадках, исключающих загрязнение почвы и попадание нефтепродуктов или лакокрасочных веществ в грунт. Отходы металла, шлак и упаковочные материалы собираются в специальные контейнеры для последующей утилизации. При работе с лакокрасочными покрытиями и антикоррозионными составами соблюдаются требования по вентиляции и защите органов дыхания работников.

Кроме того, монтаж ведётся с учётом требований по снижению шума и пылеобразования, особенно при механической обработке металла. Запрещается сбрасывать конструкции или строительные отходы с высоты. Все

технические средства проходят регулярный осмотр, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности при монтаже металлических ферм направлено на сохранение жизни и здоровья рабочих, предотвращение аварийных ситуаций, пожаров и негативного воздействия на окружающую среду.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 6, материалы и изделия таблицу 7.

Таблица 6 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование процесса	Наименование инвентаря	Основная характеристика	Количество
Строповка опалубки и подача на фронт работ	Мягкие стропы СТП-2,0	Масса 3 кг	2 шт
Устройство арматурного каркаса	Пистолет для вязки проволоки Felisatti P1120678	Масса 0,25 кг	4 шт
Бетонирование фундамента	Глубинный вибратор Zitrek Z-35-1.5	Колебаний 13000	2
Демонтирование опалубки	Лом ГОСТ Р 54564-2011 Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 5 кг Масса 0,5 кг	2 шт 4 шт» [6]

Таблица 7 – Материалы и изделия

«Наименование элементов	Единица измерения	Наименование материалов	Единица измерения	Фактическая Потребность
Установка опалубки	м2	Опалубка	100м2	10,61
Армирование	т	Арматурные стержни	т	7,8
Бетонирование	м3	Тяжелая бетонная смесь	100м3	2,12» [6]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 8.

Таблица 8 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел.-час.	маш.-час.	Объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
Устройство перекрытий	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-08-001-01	806	28,56	2,12	213,6	7,5	Плотник-бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-1
Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 06-03-011-01	0,14	-	10,61	0,2	-	Бетонщик 2 р.2
Демонтаж опалубки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 06-23-002-04	50,32	9,36	10,61	66,7	12,4	Бетонщик 2 р.2» [8]

Выводы по разделу.

Детально прописана последовательность операций, необходимые механизмы, инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки опалубки, 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.

## 4 Организация и планирование строительства

Разработана организация строительства жилого здания [1].

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 58,0×23,0 м.

Фундаменты здания запроектированы в виде плиты, которая обеспечивает надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт.

Данный тип 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.

монолитные толщиной 200 мм, из керамического блока 300 мм,

Перегородки представлены пазогребневые, из газобетонных блоков.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Окна в здании предусмотрены из ПВХ.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. При монтаже 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).

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.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-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 ПВХ-профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

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. Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса 400, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность.

#### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [7]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице В.1, приложения В.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [7] приведена в таблице В.2, приложения В.

#### 4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [7].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где  $Q_э$  – самый тяжелый элемент, который монтируют;

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [3].

$$Q_{кр} = 2,8 + 0,024 \times 1,2 = 3,39 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

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

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [3].

$$H_k = 60,35 + 1,0 + 3,1 + 2,0 = 66,45 \text{ м.}$$



Грузовые характеристики крана смотри рисунок 3.

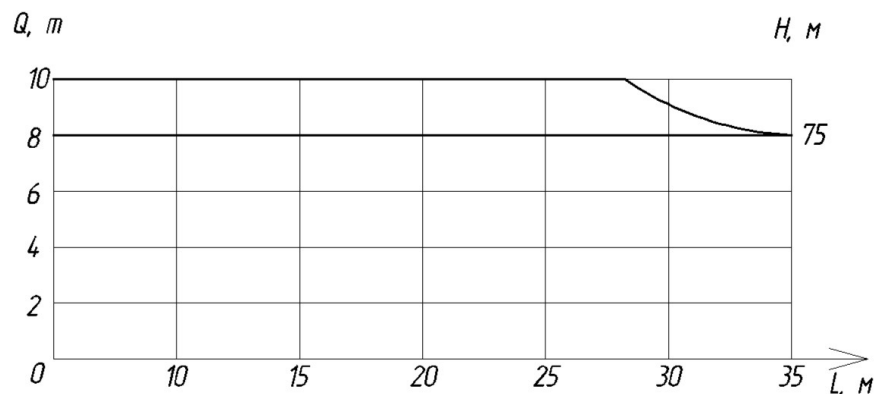


Рисунок 3 – Грузовые характеристики крана

Выбираем башенный кран марки КБ-504 грузоподъемностью 10 т, вылетом стрелы 35 м и высотой подъема крюка 75 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» [18].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [3].

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

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [7,10].

#### **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 хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [3].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

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

$N_{\text{итр}}$  – численность ИТР – 11%;

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

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

$$N_{\text{итр}} = 86 \cdot 0,11 = 9,46 = 10 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 86 \cdot 0,032 = 2,75 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 86 \cdot 0,013 = 1,12 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 86 + 10 + 3 + 2 = 101 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [3].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 14:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (14)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (15)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [3].

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 16:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (16)$$

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

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену 8ч» [3].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 467,16 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,23 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (17)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-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.;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент потребления воды» [3].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 86 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 69}{60 \times 45} = 1,46 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,23 + 0,28 + 1,46 + 10 = 11,97 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 19:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,97 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 100,82 \text{ мм} \quad (19)$$

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» [3].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Определим мощность по формуле 20:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (20)$$

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;

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

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

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [3].

$$P_p = 1,1(168,64 + 0,8 \cdot 3,45 + 1 \cdot 5,22) = 174,28 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки КТПМ-180 мощностью 180 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 21:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (21)$$

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» [3].

$$N = \frac{0,25 \times 2 \times 12559,72}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 1500 Вт.

#### 4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Все строительные машины и механизмы подлежат регулярному техническому осмотру, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации. Электроустановки и временные сети должны иметь надёжное

заземление и защиту от коротких замыканий. Провода, шланги и коммуникации прокладываются в местах, исключающих их повреждение транспортом и инструментами.

При производстве бетонных, монтажных и отделочных работ контролируется правильное использование лесов, подмостей и стремянок, которые должны иметь исправное состояние и прочные опоры.

На стадии проектирования строительного генерального плана предусматриваются решения, обеспечивающие безопасное размещение всех производственных и вспомогательных зон. В плане должны быть выделены участки для складирования материалов, стоянки строительной техники, размещения бытовых помещений и проходов для рабочих. Транспортные пути, пешеходные проходы и зоны работы кранов должны быть чётко обозначены и не пересекаться между собой. Опасные зоны вокруг кранов, котлованов и мест погрузочно-разгрузочных работ ограждаются и снабжаются предупреждающими знаками. Освещение строительной площадки организуется таким образом, чтобы обеспечить достаточную видимость в тёмное время суток и предотвратить несчастные случаи.

В процессе строительства все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: касками, перчатками, защитной обувью, очками и страховочными системами при работах на высоте. Перед началом работ проводится вводный и целевой инструктаж по технике безопасности, где разъясняются правила поведения на строительной площадке, порядок пользования инструментами и механизмами, а также действия при возникновении аварийных ситуаций. Рабочие, занятые на специализированных операциях (сварке, работе с электроинструментом, управлении грузоподъёмными машинами), допускаются к работе только после прохождения соответствующего обучения и проверки знаний по охране труда.

Мероприятия по охране труда включают также организацию санитарно-бытового обеспечения: на площадке предусматриваются раздевалки, душевые, места для приёма пищи, аптечка и пункт первой медицинской

помощи. Все опасные вещества и материалы хранятся в специально оборудованных местах с надписями и средствами пожаротушения.

Пожарная безопасность обеспечивается установкой щитов с огнетушителями, ведрами с песком и водой, а также строгим контролем за проведением огневых работ. Курение и использование открытого огня допускается только в специально отведённых местах. На строительной площадке обязательно наличие схемы эвакуации и плана действий при пожаре или аварии.

Таким образом, мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке обеспечивают системный подход к организации безопасных условий труда. Их соблюдение предотвращает несчастные случаи, повышает производительность, способствует сохранению здоровья работников и гарантирует безопасное выполнение всех этапов.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- общая площадь здания 10042,2 м<sup>2</sup>;
- общая трудоемкость работ 19330,8 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 12559,7 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 355,8 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 166,1 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 149,8 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 168,2 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих среднее 58 чел.;
- количество рабочих максимальное 86 чел.;
- продолжительность строительства по графику 397 дней» [3].

Выводы по разделу.

Разработан строительный генеральный план и календарный график с необходимыми расчетами.

## 5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства жилого дома.

Здание многоугольной сложной формы в плане, с размерами в осях 58,0×23,0 м.

Фундаменты здания запроектированы в виде плиты, которая обеспечивает надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт.

Данный тип 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.

Перегородки представлены пазогребневые, из газобетонных блоков.

Перекрытие выполнено монолитным из бетона класса В25 толщиной 200 мм.

Окна в здании предусмотрены из ПВХ.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. При монтаже 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).

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.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-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 ПВХ-профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

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. Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса 400, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 22:

$$C = 83 \times 18131 \times 1,0 \times 1,0 = 1504873,0 \text{ тыс. руб,} \quad (22)$$

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 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [21].

Сводные и объектные расчеты смотри таблицы 9,10,11.

Таблица 9 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	1504873.0
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	11742,7
-	Итого	1516615,7
-	НДС 20%	303323,1
-	Всего по смете	1819938,8» [21]

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол- во	Цена за ед.	Цена итог
НЦС 81-02-02- 2025 Таблица 02-01-001	Жилой дом	м <sup>2</sup>	18131	83	18131×83×1, 0×1,00= 15044873.0
-	Итого:	-	-	-	15044873.0» [21]

Таблица 11 – 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 <sup>2</sup>	10,6	268,59	10,6×268,6×1, 0×1,0 = 3037,9
НЦС 81-02-17- 2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий	100 м <sup>2</sup> покрытия	53,9	161,52	53,9×161,52×1 ,0×1,0 = 8704,8
-	Итого:	-	-	-	11742,7» [21]

«При определении сметной стоимости ресурсно-индексным методом применение индексов изменения сметной стоимости производится в случае отсутствия сметных цен строительных ресурсов в ФГИС ЦС» [21]

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	дней	по проекту	18
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	по проекту	18131
Объем здания	м <sup>3</sup>	по проекту	61552,4
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	1516615,7
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	1819938,8
Стоимость 1 м <sup>2</sup>	тыс. руб./м <sup>2</sup>	1819938,8/18131	100,4
Стоимость 1 м <sup>3</sup>	тыс. руб./м <sup>3</sup>	1819938,8/61552,4	29,5» [21]

Выводы по разделу.

Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.

## **6      Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1    Характеристика рассматриваемого технического объекта**

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	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; арматурные стержни; вода» [2]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

### **6.2    Идентификация профессиональных рисков**

«В таблице 14 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [2].

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия	Работающие машины и механизмы	Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный
	Работы на высоте	Люлька
	Высокий уровень шума	Работы с вибрационным оборудованием
	Высокий уровень вибраций	Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени» [2]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 15 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 15 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [2]
1	2	3
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.

Продолжение таблицы 15

1	2	3
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [2]

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

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 16 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [2]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых

для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы.	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [2]

Таблица 18 – 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
Жилой дом	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы	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» [2]



«В таблице 18 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 19.

Таблица 19 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«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
Жилой дом	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы 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» [2]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду» [2].

## Заключение

Мной была разработана выпускная работа целью которой было проектирование комплекта чертежей и пояснительной записки для жилого многоквартирного здания, расположенного в Южном микрорайоне, города Люберцы, Московской области.

При выполнении выпускной работы основные задачи состояли в разработке разделов работы согласно заданию, методическим указаниям с разработкой основных чертежей по архитектуре, расчетным программным комплексам, организационным моментам с расчетом материалов, безопасности выполнения работ, а также сметному подсчету стоимости.

«Актуальность работы была обеспечена прежде всего назначением и незаменимостью зданий данного направления в строительстве. В современном мире невозможно представить себе отсутствие проектирования, строительства и возведения жилого фонда, это огромный пласт строительства, благодаря которому население нашей страны обеспечивается необходимым жильем.

Проектируемое здание решило следующие задачи:

- обеспечение населения доступным и качественным жильем;
- разработка функционального и удобного объемно-планировочного решения;
- использование качественных и оправданных по затратам материалов и конструкций, как при проектировании, так и при строительстве данного здания;
- здание будет учитывать образ жизни семей» [20].

Здание проектируется в монолитном исполнении. Выпускная работа решает проблему отсутствия здания жилого здания такого направления в данном районе города. Эффективность проектирования здания обеспечена использованием современных материалов, технологий, грамотным управлением ресурсов заказчика, логичной и удобной планировкой здания, а также использованием монолитного каркаса в здании.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Абрамян С. Г. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие. ВолгГТУ. 2023. 142 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/486698> (дата обращения: 25.09.2025).
2. Алибекова И. В. Охрана труда в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие. ОрелГАУ. 2023. 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/362477> (дата обращения: 25.09.2025).
3. Бобровский С. М. Безопасность труда и технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие. ТГУ. 2022. 89 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/301691> (дата обращения: 25.09.2025).
4. 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.
5. Курнавина С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2021. 142 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 25.09.2025).
6. Лебедев В. М. Технология строительных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. Вологда. 2025. 188 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/500600> (дата обращения: 25.09.2025).
7. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. URL: <https://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 25.09.2025).
8. Нещадимов В. А. Основы моделирования несущих систем зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Москва. МИСИ-МГСУ. 2025. 110 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/492332> (дата обращения: 25.09.2025).
9. Пинус Б. И. Железобетонные и каменные конструкции. Расчет и конструирование элементов перекрытий многоэтажного здания [Электронный

ресурс] : учебное пособие. Иркутск. ИРНИТУ. 2023. 98 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/497840> (дата обращения: 25.09.2025).

10. Сакмарова Л. А. Архитектурно-строительное проектирование. [Электронный ресурс] : учебное пособие. Вологда. 2025. 240 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/500468> (дата обращения: 25.09.2025).

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

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

14. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 07.01.2021. М. : Минрегион России. 2021. 79с.

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

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. М. : Минрегион России. 2021. 139с.

17. СП 54.13330.2020. Жилые здания. Правила проектирования. Введ. 01.06.2020. Москва: Минрегион России, 2020. 157 с.

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. 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: 25.09.2025).

20. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 25.09.2025).

21. Шкаровский А. Л. Экономика строительства [Электронный ресурс]. учебное пособие. Санкт-Петербург. Лань. 2024. 124 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/426305> (дата обращения: 25.09.2025).

# Приложение А

## Сведения по архитектурным решениям

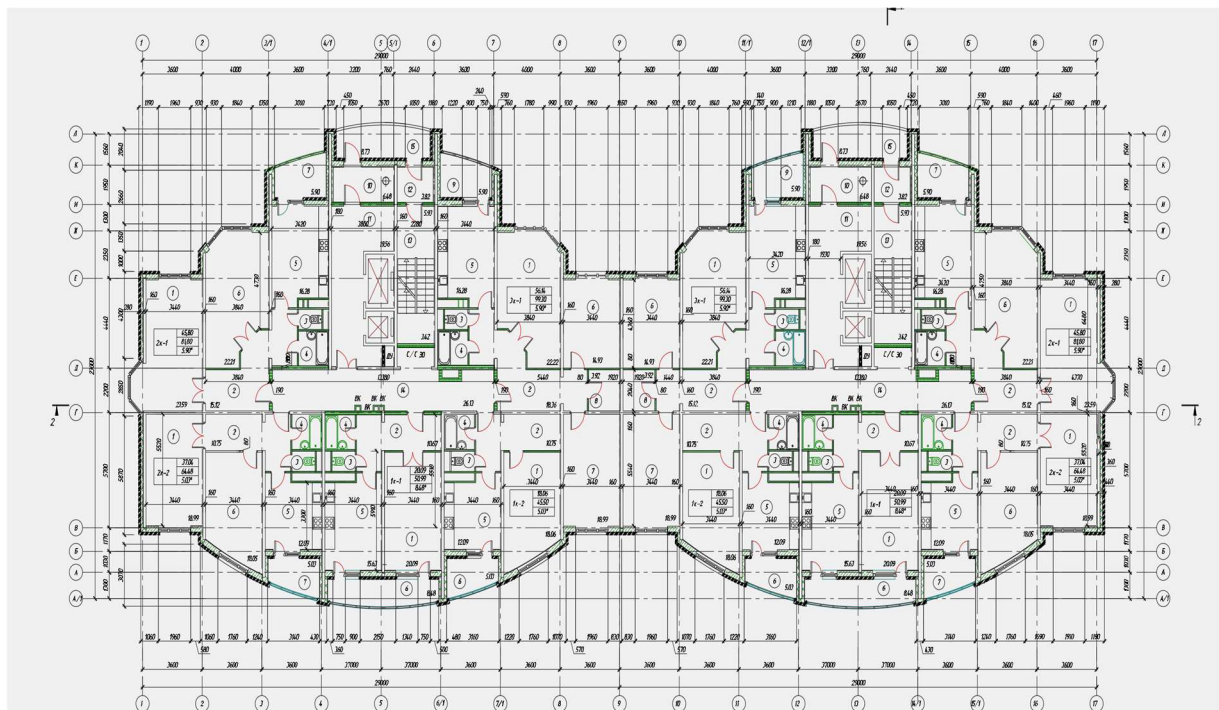


Рисунок А.1 – План типового этажа

# Продолжение Приложения А

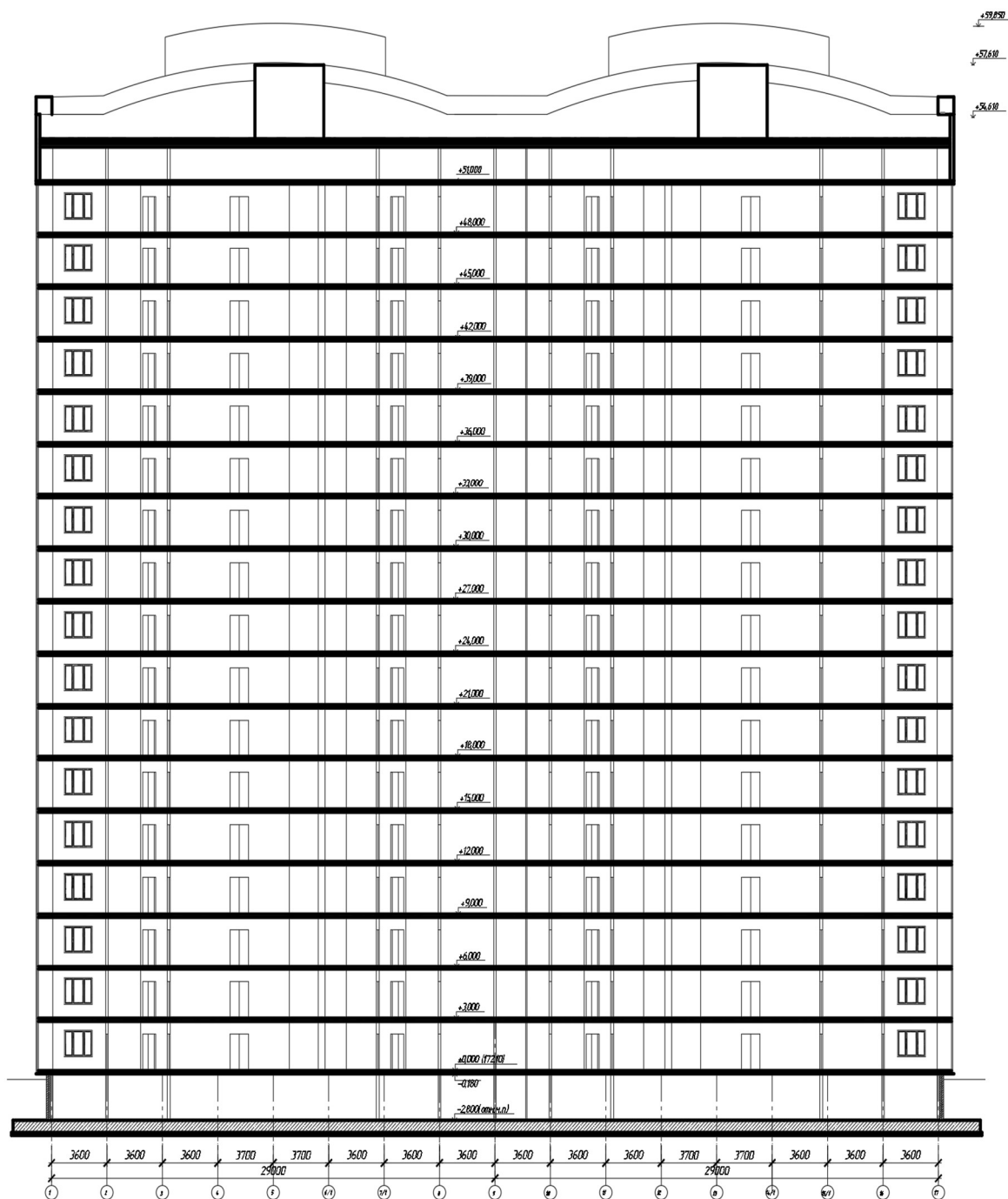
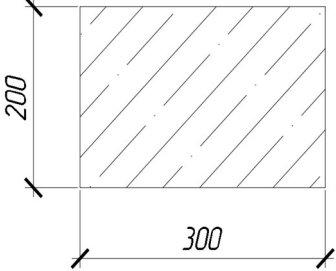
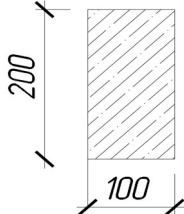


Рисунок А.2 – Разрез 2-2

## Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	



Приложение Б

**Сведения по расчетным решениям**

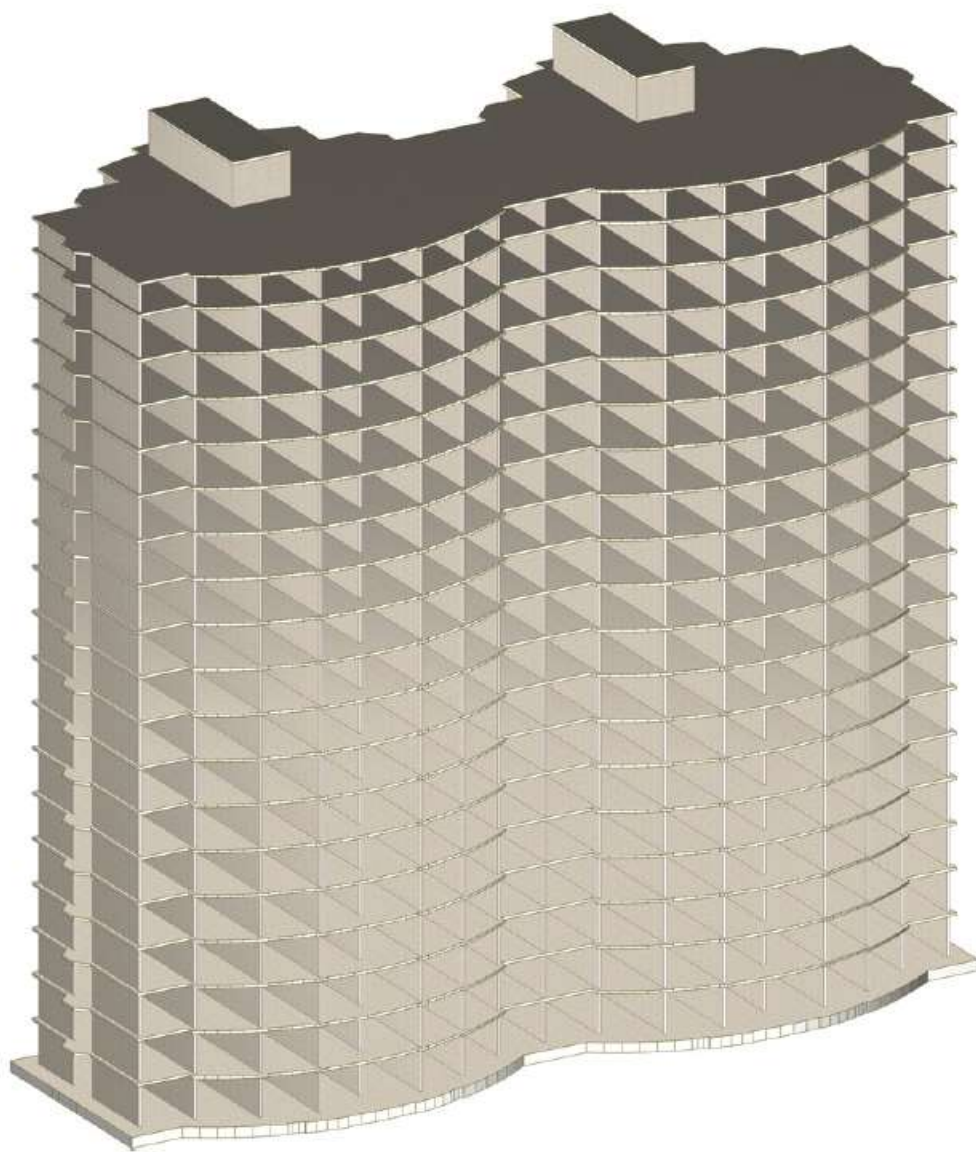


Рисунок Б.1 – Расчетная модель здания

## Продолжение Приложения Б

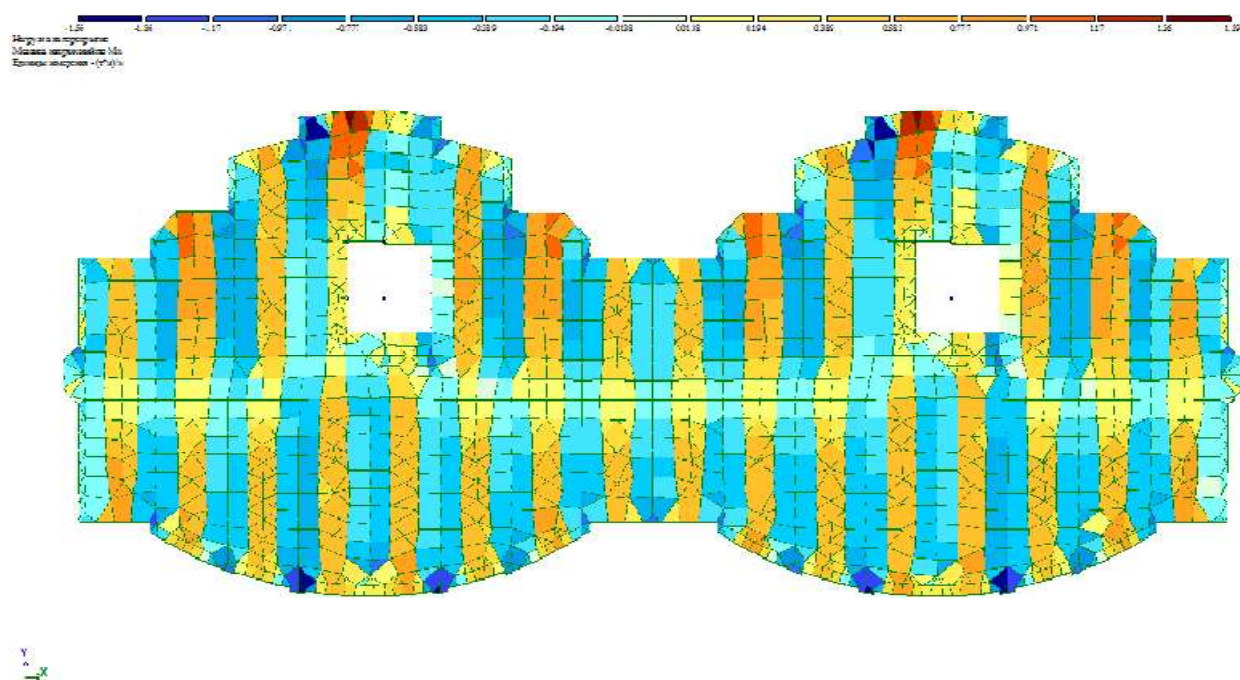


Рисунок Б.2 – Изгибающие моменты по оси X

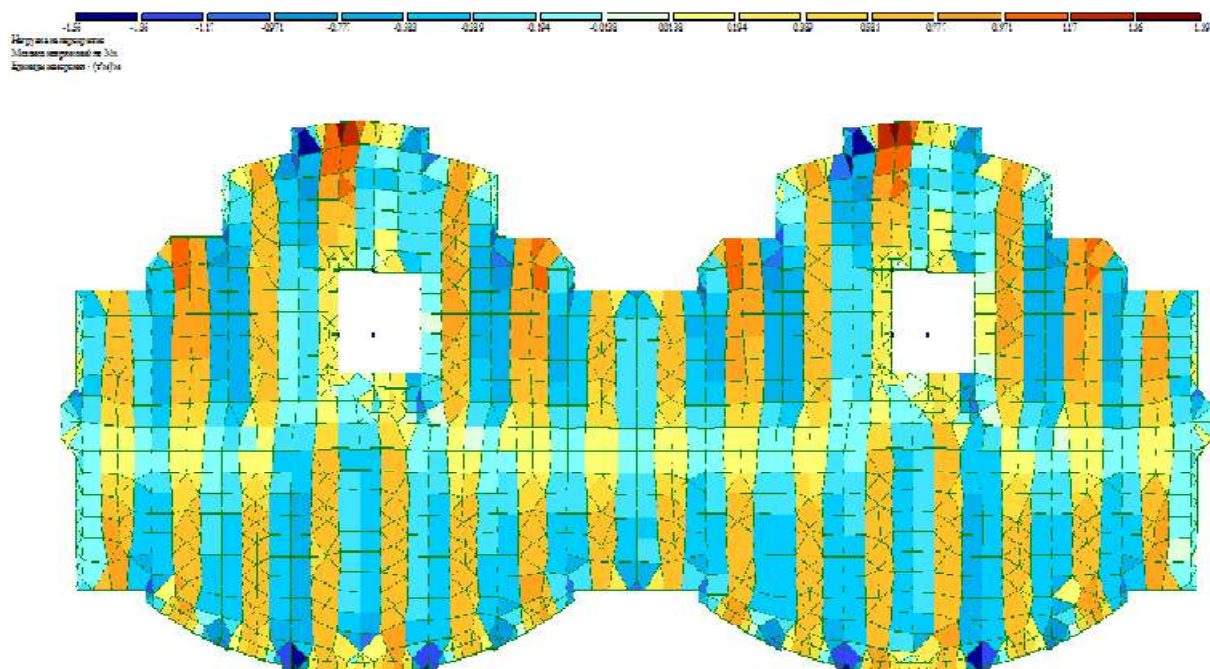
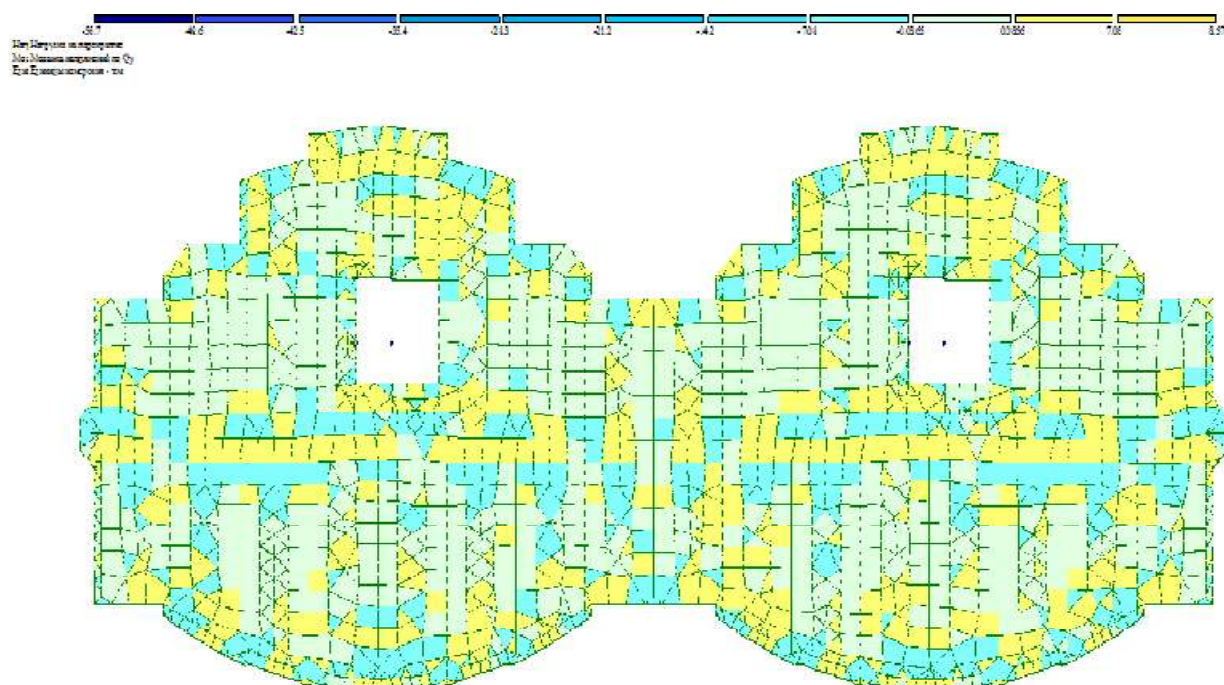
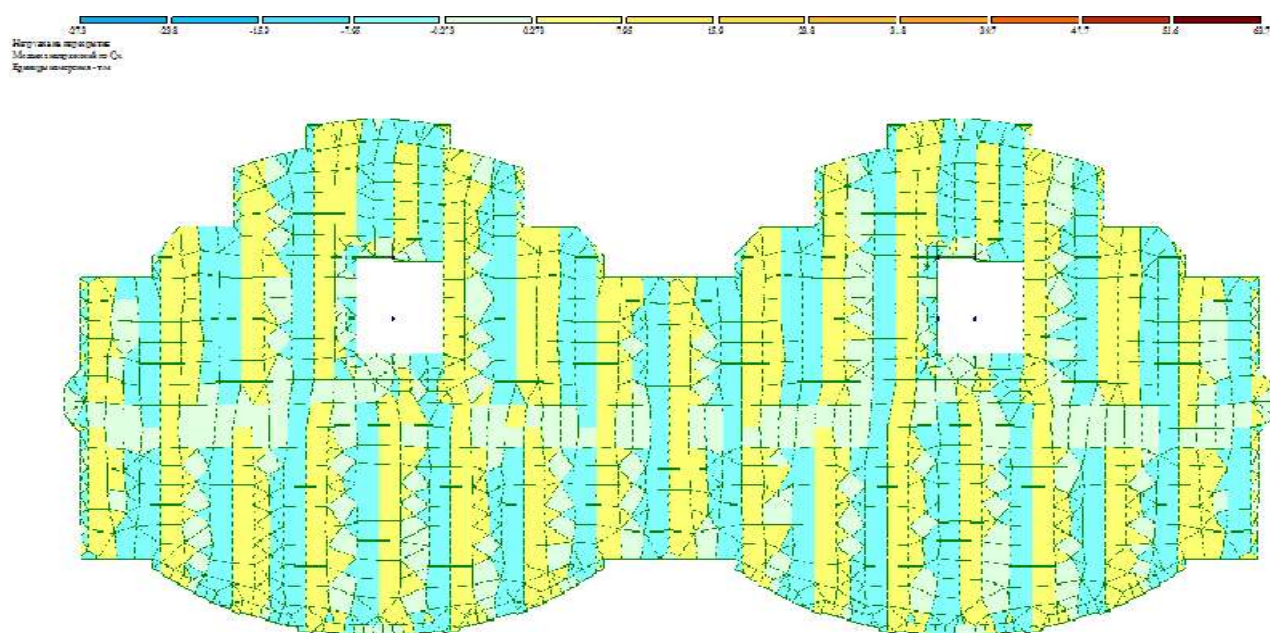


Рисунок Б.3 – Изгибающие моменты по оси Y



## Продолжение Приложения Б



## Продолжение Приложения Б



Рисунок Б.6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X



Рисунок Б.7 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси Y



## Продолжение Приложения Б

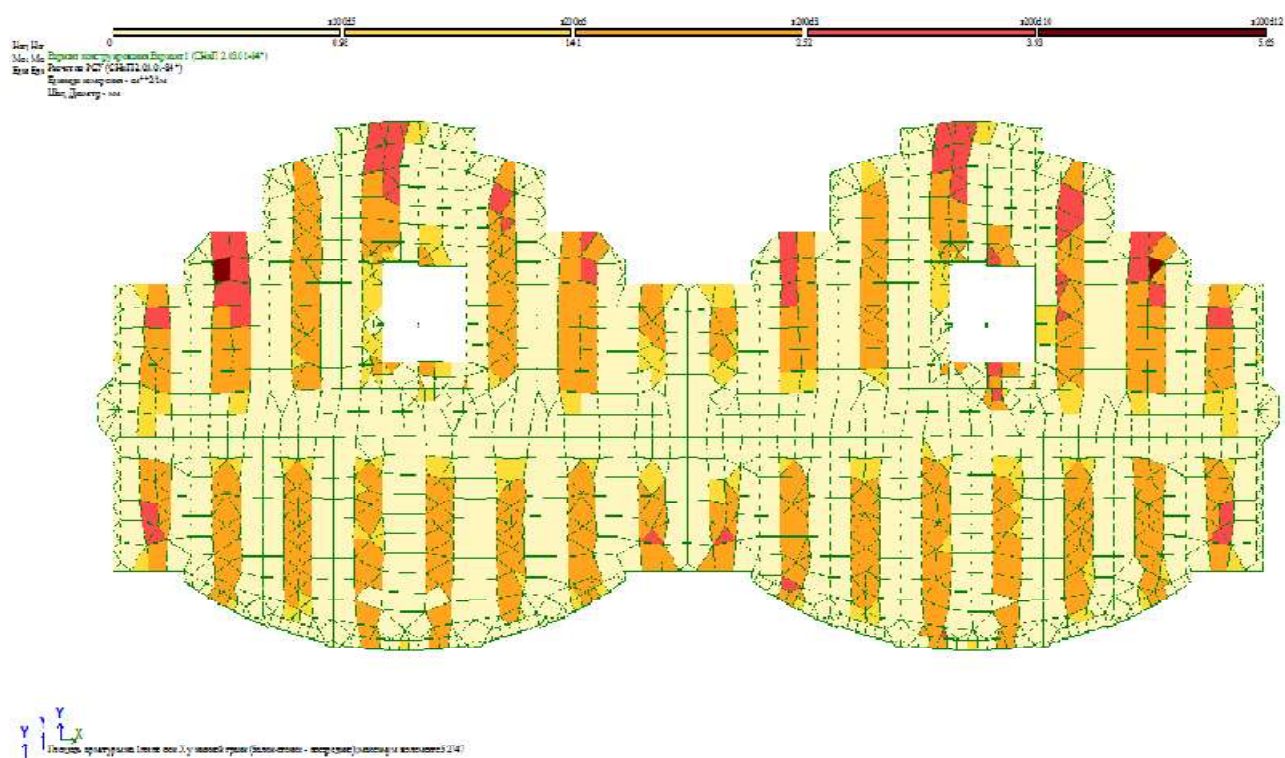


Рисунок Б.8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X



Рисунок Б.9 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

## Продолжение Приложения Б

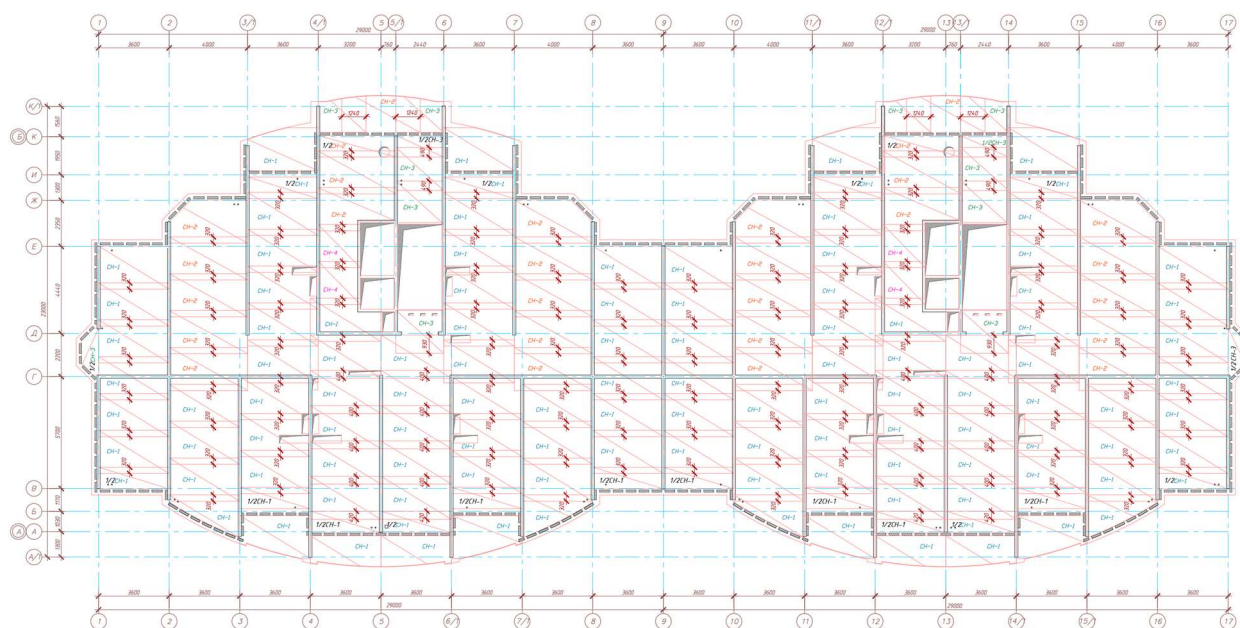
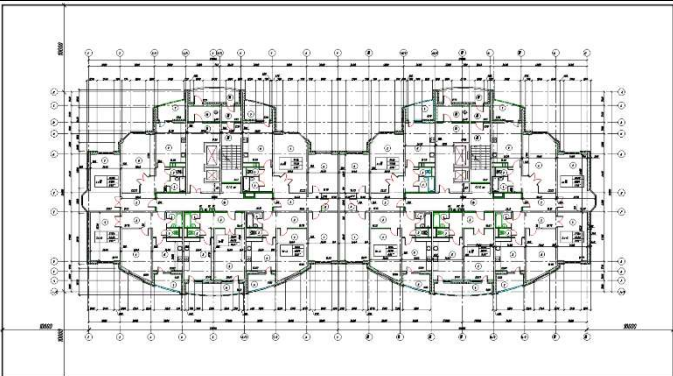
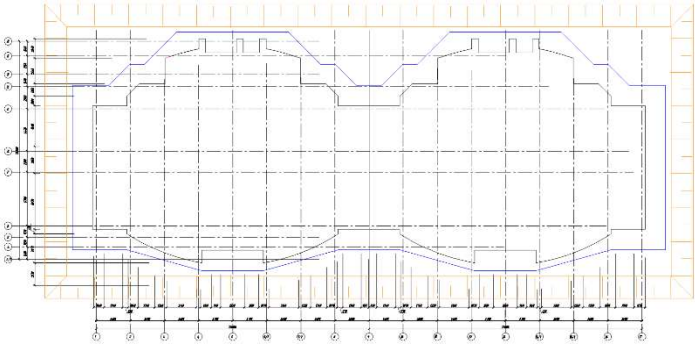


Рисунок Б.10 – Нижнее армирование

## Приложение В

### Сведения по организационным решениям

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [4]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м <sup>2</sup>	3,35	 $F = (23 + 20) \cdot (58 + 20) = 3354 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором обратная лопата  -навымет  -с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	2,29  3,88	 $H_K = 3,6 - 0,5 = 3,1 \text{ м}$ Суглинок – m=0,75м, α=53° $F_H = 1680,5 \text{ м}^2$ $F_B = 2121,28 \text{ м}^2$ $V_K = \frac{1}{3} \cdot 3,1 \cdot (1680,5 + 2121,28 + \sqrt{1680,5 \cdot 2121,28}) = 5879,5 \text{ м}^3$ $V_{зас}^{обр} = (V_{котл} - V_{констр}) \cdot k_p = (5879,5 - 3696,04) \cdot 1,05 = 2292,63 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_{котл} \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 5879,5 \cdot 1,05 - 2292,63 = 3880,85 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{осн}^{бет} + V_{ФП} + V_{подвал} = 168,05 + 1085,8 + 1061,82 \cdot 2,3 = 3696,04 \text{ м}^3 \gg [4]$

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	2,94	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 5879,5 = 294 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м <sup>3</sup>	0,42	$F_{упл.} = F_H = 1680,5 \text{ м}^2$ $V_{упл.} = 1680,5 \cdot 0,25 = 420,12 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м <sup>3</sup>	2,29	$V_{зас}^{обр} = 2292,63 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	1,68	$V_{осн}^{бет} = F_H \cdot \delta = 1680,5 \cdot 0,1 = 168,05 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты высотой 800 мм» [7]	100 м <sup>3</sup>	10,86	$V_{ФП} = 1357,25 \cdot 0,8 = 1085,8 \text{ м}^3$
III. Подземная часть			
«Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	0,87	$L_{нар.ст} = 173,12 \text{ м}$ $V_{нар.ст} = L_{нар.ст} \cdot H_{эт} \cdot \delta_{ст} = 173,12 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 86,56 \text{ м}^3$
Устройство монолитных внутренних стен подвала толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	1,45	$L_{вн.ст} = (12,18 \cdot 2 + 10,8 \cdot 2 + 6,71 \cdot 4 + 6 + 6,79 \cdot 2 + 9,88 \cdot 3 + 6,56 + 4,68 + 1,73 \cdot 3) \cdot 2 + 12,18 = 289,08 \text{ м}$ $V_{вн.ст} = L_{нар.ст} \cdot H_{эт} \cdot \delta_{ст} = 289,08 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 144,54 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия на отм. +0,000 толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	2,12	$V_{пл.пер.} = 1061,82 \cdot 0,2 = 212,36 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен подвала пенополистирольными плитами	100 м <sup>2</sup>	4,33	Утеплитель ППС толщиной 150 мм $F_{подвал}^{утепл} = 173,12 \cdot 2,5 = 432,8 \text{ м}^2$
Устройство вертикальной оклеечной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала	100 м <sup>2</sup>	5,79	Гидроизоляция – 2 слоя стеклоизола на битумной мастике $F_{гид}^{вер} = 182,28 \cdot 0,8 + 173,12 \cdot 2,5 = 145,82 + 432,8 = 578,62 \text{ м}^2$
Кирпичная кладка по утеплителю наружных стен подвала» [7]	100 м <sup>2</sup>	4,33	$F_{кладки} = 173,12 \cdot 2,5 = 432,8 \text{ м}^2$



## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Устройство защитной стенки из асбестоцементного листа наружных стен подвала» [7]	100 м <sup>2</sup>	4,33	$F_{\text{защ.ст.}} = 173,12 \cdot 2,5 = 432,8 \text{ м}^2$
IV. Надземная часть			
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	7,26	<p>1-17 этаж:</p> $L_{\text{нар.ст.}} = 1,34 \cdot 4 + 0,66 \cdot 4 + 2,88 \cdot 4 + 3,59 \cdot 4 + 1,64 \cdot 2 + 4,23 \cdot 2 + 5,63 \cdot 2 + 1,36 \cdot 4 + 2,43 \cdot 4 = 72,04 \text{ м}$ $V_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 72,04 \cdot 2,8 \cdot 17 \cdot 0,2 = 685,82 \text{ м}^3$ <p>Тех. этаж:</p> $L_{\text{нар.ст.}} = 72,04 \text{ м}$ $V_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 72,04 \cdot 2,1 \cdot 0,2 = 30,26 \text{ м}^3$ $V_{\text{нар.ст.общ.}} = 40,34 + 685,82 = 726,16 \text{ м}^3$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	26,55	<p>1-17 этаж:</p> $L_{\text{вн.ст.}} = (12,18 \cdot 2 + 10,8 \cdot 2 + 6,71 \cdot 4 + 6 + 6,79 \cdot 2 + 9,88 \cdot 3 + 6,56 + 4,68 + 1,73 \cdot 3) \cdot 2 + 12,18 = 289,08 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 272 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 136 = 1033,87 \text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст.}} = (L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (289,08 \cdot 2,8 \cdot 17 - 1033,87) \cdot 0,2 = 2545,26 \text{ м}^3$ <p>Тех этаж:</p> $L_{\text{вн.ст.}} = 289,08 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 8 = 60,82 \text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст.}} = (L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (289,08 \cdot 2,1 - 60,82) \cdot 0,2 = 109,25 \text{ м}^3$ $V_{\text{нар.ст.общ.}} = 2545,26 + 109,25 = 2654,51 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия толщиной 200мм	100 м <sup>3</sup>	38,23	<p>1-17 и тех. этаж:</p> $V_{\text{пл.пер.}} = 1061,82 \cdot 0,2 \cdot 18 = 3822,55 \text{ м}^3$
Кладка наружных стен из керамических блоков с облицовкой в процессе кладки кирпичом общей толщиной 420 мм» [7]	м <sup>3</sup>	2065,55	<p>1 этаж:</p> $L_{\text{нар.ст.}} = (3,8 + 2,29 + 3,44 \cdot 10 + 2,75 \cdot 2 + 1,56 \cdot 2 + 4,22 \cdot 2 + 2,85 \cdot 2) \cdot 2 = 126,5 \text{ м}$ $S_{\text{ок}} = 1,5 \cdot 1,65 \cdot 8 + 1,5 \cdot 1,96 \cdot 12 + 1,5 \cdot 2,85 \cdot 2 = 63,63 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 4 = 19,4 \text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст.}} = (L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (126,5 \cdot 2,8 - 63,63 - 19,4) \cdot 0,42 = 119,89 \text{ м}^3$ <p>2-17 этаж:</p> $L_{\text{нар.ст.}} = (3,8 + 2,29 + 3,44 \cdot 10 + 2,75 \cdot 2 + 1,56 \cdot 2 + 4,22 \cdot$

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$2+2,85*2)*2= 126,5\text{м}$ $S_{\text{ок}} = 1,5*1,65*128+1,5*1,96*192+1,5*2,85*32= 1018,08\text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,05*128 = 282,24\text{ м}^2$ $V_{\text{нар.ст}} = (L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} =$ $= (126,5*2,8*16 - 1018,08 - 282,24)*0,42 =$ $= 1834,09\text{ м}^3$ Тех. этаж: $L_{\text{нар.ст.}} = (3,8+2,29+3,44*10+2,75*2+1,56*2+4,22*2+2,85*2)*2= 126,5\text{м}$ $V_{\text{нар.ст}} = 126,5*2,1*0,42 = 111,57\text{ м}^3$ $V_{\text{нар.ст.общ.}} = 119,89+1834,09+111,57 = 2065,55\text{ м}^3$
«Кладка газобетонных внутренних перегородок толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	23,6	1-17 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (3,44*2+2,04*2+2,28+1,38+0,4*2+7,04+3,8+2,28)*2*2,8*17 = 28,54*2*2,8*17 = 2717\text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,0*170 = 357\text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 2717 - 357 = 2360\text{ м}^2$
Устройство внутренних перегородок из пазогребневых полнотелых плит толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	66,39	1-17 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (17,23*2+10,41*3+3,44*4+2,04)*2*2,8*17 = 81,49*2*2,8*17 = 7757,85\text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,31*102+2,1*0,91*306+2,1*0,71*170=1118,84\text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 7757,85 - 1118,84=6639\text{ м}^2$
Устройство монолитных перемычек	100 м <sup>3</sup>	0,21	$V_{\text{перем.}} = (1,71*0,2*4+1,4*0,2*4+1,45*0,2*128)*0,3+ (1,4*0,2*170)*0,2 = 11,88+9,52 = 21,4\text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м <sup>3</sup>	0,12	$V_{\text{пл.}} = 2,28*1,5*0,2*17 = 11,63\text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных маршей	100 м <sup>3</sup>	0,2	$V_{\text{м.}} = 2,7*1,05*0,2*35 = 19,85\text{ м}^3$
Утепление наружных монолитных стен минераловатными плитами» [7]	100 м <sup>2</sup>	36,31	Минераловатные плиты толщиной 150 мм $S_{\text{утепл.}} = 726,16/0,2 = 3630,8\text{ м}^2$
V. Кровля			
«Устройство пароизоляции» [7]	100 м <sup>2</sup>	10,62	Полиэтиленовая пленка $F_{\text{кровли}} = 1061,82\text{ м}^2$

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	10,62	Цем.-песч. раствор М150 толщиной 40мм см. пункт 25
Устройство разуклонки из гравия толщиной 105 мм	м <sup>3</sup>	111,5	Керамзитовый гравий средней толщиной 105мм $V_{\text{разуклонки}} = 1061,82 * 0,105 = 111,5 \text{ м}^3$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	100 м <sup>2</sup>	10,62	Плиты минераловатные толщиной 200 мм см. пункт 25
Устройство двухслойной гидроизоляции» [7]	100 м <sup>2</sup>	10,62	Техноэласт – 2 слоя см. пункт 25
VI. Полы			
«Устройство бетонной стяжки полов толщиной 50 мм	100м <sup>2</sup>	9,46	Помещения подземного тех. этажа – все $S_{\text{пола}} = 946,3 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 85 мм	100м <sup>2</sup>	24,02	Помещения 1-17 этажей – общие помещения этажей $S_{\text{пола}} = 2402,1 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм	100м <sup>2</sup>	3,81	Помещения 1-17 этажей – санузлы $S_{\text{пола}} = 380,8 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 70 мм	100м <sup>2</sup>	25,61	Помещения 1-17 этажей – кухни $S_{\text{пола}} = 2560,6 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	100м <sup>2</sup>	127,88	Помещения 1-17 этажей – остальные помещения квартир $S_{\text{пола}} = 12788,2 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 40 мм	100м <sup>2</sup>	9,44	Помещения надземного тех. этажа – все $S_{\text{пола}} = 944,2 \text{ м}^2$
Устройство обмазочной гидроизоляции полов» [7]	100м <sup>2</sup>	38,86	Помещения 1-17 этажей – санузлы, кухни, $S_{\text{пола}} = 380,8 + 2560,6 = 2941,4 \text{ м}^2$ Помещения надземного тех. этажа – все $S_{\text{пола}} = 944,2 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2941,4 + 944,2 = 3885,6 \text{ м}^2$

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Устройство звукоизоляции полов	100м <sup>2</sup>	9,44	Помещения надземного тех. этажа – все $S_{\text{пола}} = 944,2 \text{ м}^2$
Устройство покрытий полов из линолеума	100м <sup>2</sup>	25,61	Помещения 1-17 этажей – кухни $S_{\text{пола}} = 2560,6 \text{ м}^2$
Устройство паркетных полов	100м <sup>2</sup>	127,88	Помещения 1-17 этажей – остальные помещения квартир $S_{\text{пола}} = 12788,2 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамогранитной плиткой	100м <sup>2</sup>	24,02	Помещения 1-17 этажей – общие помещения этажей $S_{\text{пола}} = 2402,1 \text{ м}^2$
Покрытие полов керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	3,81	Помещения 1-17 этажей – санузлы $S_{\text{пола}} = 380,8 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из «релина» [7]	100м <sup>2</sup>	9,44	Помещения надземного тех. этажа – все $S_{\text{пола}} = 944,2 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков из ПВХ	100м <sup>2</sup>	10,82	В наружных стенах из керамических блоков толщиной 300 мм на 1 этаже: ГОСТ Р 56926-2016 ОП В1 1500х 1650 – 8 шт., ОП В1 1500х 1960 – 12 шт., ОП В1 1500х 2850 – 2 шт., $S_{\text{ок}} = 1,5 \cdot 1,65 \cdot 8 + 1,5 \cdot 1,96 \cdot 12 + 1,5 \cdot 2,85 \cdot 2 = 63,63 \text{ м}^2$ В наружных стенах из керамических блоков толщиной 300 мм на 2-17 этажах: ГОСТ Р 56926-2016 ОП В1 1500х 1650 – 128 шт., ОП В1 1500х 1960 – 192 шт., ОП В1 1500х 2850 – 320 шт., $S_{\text{ок}} = 1,5 \cdot 1,65 \cdot 128 + 1,5 \cdot 1,96 \cdot 192 + 1,5 \cdot 2,85 \cdot 32 = 1018,08 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 63,63 + 1018,08 = 1081,71 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков» [7]	100м <sup>2</sup>	28,72	В внутренних стенах из керамических блоков толщиной 200 мм на 1-17 этаже: ГОСТ Р 57327-2016 ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1000 – 272 шт., ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1000 – 136 шт., $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 272 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 136 = 1033,87 \text{ м}^2$ В внутренних стенах из керамических блоков толщиной 200 мм на тех. этаже:

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
VIII. Отделочные работы			
			<p>ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1000 – 16 шт.,            ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1000 – 8 шт.,  <math>S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 8 = 60,82 \text{ м}^2</math>            В наружных стенах из керамических блоков толщиной 300 мм на 1 этаже:            ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1310 – 4 шт.,            ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1000 – 4 шт.,  <math>S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 4 = 19,4 \text{ м}^2</math>            В наружных стенах из керамических блоков толщиной 300 мм на 2-17 этаже:            ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1050 – 128 шт.,  <math>S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,05 \cdot 128 = 282,24 \text{ м}^2</math>            Во газобетонных внутренних перегородках толщиной 200 мм на 1-17 этаже:            ДСВ, В, Оп, Прг, Л, П2, 2100-1000 – 170 шт.,  <math>S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 170 = 357 \text{ м}^2</math>            Во внутренних перегородках из пазогребневых полнотелых плит толщиной 80 мм на 2-22 этаже:            ДСВ, В, Оп, Прг, Пр, П2, М2, 2100-1310 – 102 шт.,            ДСВ, В, Оп, Брг, Пр, П2, М2, 2100-910 – 306 шт.,            ДСВ, В, Оп, Брг, Пр, П2, М2, 2100-710 – 170 шт.,  <math>S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 102 + 2,1 \cdot 0,91 \cdot 306 + 2,1 \cdot 0,71 \cdot 170 = 1118,84 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{дв.общ.}} = 1033,87 + 60,82 + 19,4 + 282,24 + 357 + 1118,84 = 2872,17 \text{ м}^2</math></p>
«Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	157,3	<p>Помещения 1-17 этаж – санузлы, кухни, остальные помещения квартир  <math>S_{\text{потолка}} = 380,8 + 2560,6 + 12788,2 = 15729,6 \text{ м}^2</math></p>
Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	541,91	<p>Помещения тех. этажей – все  <math>S_{\text{потолка}} = 4820,7 \text{ м}^2</math>            Помещения 1-17 этаж – все  <math>S_{\text{потолка}} = 6437,6 + 1005,1 + 7016,2 + 34911,8 = 49370,7 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{общ.пот.}} = 4820,7 + 49370,7 = 54191,4 \text{ м}^2</math></p>
Окрашивание потолков	100 м <sup>2</sup>	176,2	<p>Помещения тех. этажей – все  <math>S_{\text{потолка}} = 1890,5 \text{ м}^2</math>            Помещения 1-17 этаж – санузлы, кухни, остальные помещения квартир  <math>S_{\text{потолка}} = 380,8 + 2560,6 + 12788,2 = 15729,6 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{общ.пот.}} = 1890,5 + 15729,6 = 17620,1 \text{ м}^2</math></p>
Окрашивание внутренних стен» [7]	100 м <sup>2</sup>	118,37	<p>Помещения тех. этажей – все  <math>S_{\text{потолка}} = 4820,7 \text{ м}^2</math>            Помещения 1-17 этаж – кухни</p>

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$S_{\text{потолка}} = 7016,2 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.пот.}} = 4820,7 + 7016,2 = 11836,9 \text{ м}^2$
«Оклейка обоями внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	349,12	Помещения 1-17 этаж – остальные помещения квартир $S_{\text{потолка}} = 34911,8 \text{ м}^2$
Облицовка керамической плиткой стен» [7]	100 м <sup>2</sup>	10,05	Помещения 1-17 этаж – санузлы $S_{\text{потолка}} = 1005,1 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство территории			
«Устройство асфальтобетонных покрытий проездов и тротуаров	1000 м <sup>2</sup>	6,39	$S = 5148 + 1245 = 6393 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,73	$S = 173,12 \text{ м}^2$
Посев газона» [7]	100 м <sup>2</sup>	52,8	$S = 5280 \text{ м}^2$

## Продолжение Приложения В

Таблица В.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» [8]
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
«Устройство подбетонки толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	168,05	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{168,05}{403,32}$
Устройство монолитной фундаментной плиты высотой 800 мм» [7]	м <sup>2</sup>	578,62	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{578,62}{5,786}$
	т	40,175	Арматура	т	0,037	40,175
	м <sup>3</sup>	1085,8	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1085,8}{2605,92}$
Подземная часть						
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	865,6	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{865,6}{8,656}$
	т	3,2	Арматура	т	0,037	3,2
	м <sup>3</sup>	86,56	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{86,56}{207,74}$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	1445,4	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1445,4}{14,454}$
	т	5,35	Арматура	т	0,037	5,35
	м <sup>3</sup>	144,54	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{144,54}{346,9}$
Устройство монолитной плиты перекрытия на отм. +0,000 толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	424,72	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{424,72}{4,25}$
	т	7,857	Арматура	т	0,037	7,857
	м <sup>3</sup>	212,36	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{212,36}{509,66}$
Утепление наружных стен подвала пенополистирольными плитами	м <sup>2</sup>	432,8	Утеплитель ППС толщиной 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{64,92}{2,27}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала» [7]	м <sup>2</sup>	578,62	2 слоя стеклоизола на битумной мастике	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1157,24}{5,786}$

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Кирпичная кладка по утеплителю наружных стен подвала»	м <sup>2</sup>	432,8	Кирпич облицовочный керамический	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{51,94}{19\,738}$
	м <sup>3</sup>	15,58	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{15,58}{18,7}$
Устройство защитной стенки из асбестоцементного листа наружных стен подвала» [7]	м <sup>2</sup>	432,8	Асбестоцементные листы толщиной 10мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{432,8}{7,79}$
Надземная часть						
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	7261,6	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{7261,6}{72,616}$
	т	26,87	Арматура	т	0,037	26,87
	м <sup>3</sup>	726,16	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{726,16}{1742,78}$
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	26545,1	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{26545,1}{265,45}$
	т	98,22	Арматура	т	0,037	98,22
	м <sup>3</sup>	2654,51	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2654,51}{6370,82}$
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия толщиной 200мм	м <sup>2</sup>	19112,75	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{19112,75}{191,12}$
	т	141,43	Арматура	т	0,037	141,43
	м <sup>3</sup>	3822,55	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3822,55}{9174,12}$
Кладка наружных стен из керамических блоков с облицовкой в процессе кладки кирпичом общей толщиной 420 мм	м <sup>3</sup>	1471,11	Керамические блоки D600	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{61}$	$\frac{1471,11}{89738}$
	м <sup>3</sup>	594,44	Кирпич лицевой 210×100×65 мм	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{594,44}{225\,888}$
	м <sup>3</sup>	619,67	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{619,67}{743,6}$
Кладка газобетонных внутренних перегородок толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	2360	Газобетонные блоки D500	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{84}$	$\frac{472}{39\,648}$
	м <sup>3</sup>	141,6	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{141,6}{169,92}$
Устройство внутренних перегородок из пазогребневых полнотелых плит толщиной 80 мм» [7]	м <sup>2</sup>	6639	Пазогребневые полнотелые плиты D1100	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,028}$	$\frac{6639}{185,9}$



# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитных перемычек	м <sup>2</sup>	107	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{107}{1,07}$
	т	0,792	Арматура	т	0,037	0,792
	м <sup>3</sup>	21,4	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{21,4}{51,36}$
Устройство монолитных лестничных площадок	м <sup>2</sup>	58,15	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{58,15}{0,582}$
	т	0,43	Арматура	т	0,037	0,43
	м <sup>3</sup>	11,63	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{11,63}{27,912}$
Устройство монолитных лестничных маршей	м <sup>2</sup>	99,25	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{99,25}{0,993}$
	т	0,734	Арматура	т	0,037	0,734
	м <sup>3</sup>	19,85	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{19,85}{47,64}$
Утепление наружных монолитных стен минераловатными плитами» [7]	м <sup>2</sup>	3630,8	Минераловатные плиты толщиной 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{544,62}{43,57}$
Кровля						
«Устройство пароизоляции	м <sup>2</sup>	1061,82	Полиэтиленовая пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1061,82}{1,062}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм	м <sup>2</sup>	1061,82	Цементно-песчаный раствор толщиной 40 мм из раствора М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{42,47}{50,964}$
Устройство разуклонки из гравия толщиной 105 мм	м <sup>3</sup>	111,5	Керамзитовый гравий средней толщиной 105мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{111,5}{50,175}$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	м <sup>2</sup>	1061,82	Плиты минераловатные толщиной 200 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{212,36}{8,495}$
Устройство двухслойной гидроизоляции» [7]	м <sup>2</sup>	1061,82	Техноэласт – 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2123,64}{10,618}$
Полы						
«Устройство бетонной стяжки полов толщиной 50 мм» [7]	м <sup>2</sup>	946,3	Бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{47,315}{113,556}$

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 85мм	м <sup>2</sup>	2402,1	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	<u>204,18</u> 245
толщиной 80 мм		380,8				<u>30,46</u> 36,557
толщиной 70 мм		2560,6				<u>179,24</u> 215,09
толщиной 50 мм		12788,2				<u>639,41</u> 767,292
толщиной 40 мм		944,2				<u>37,77</u> 45,322
Устройство гидроизоляции полов	м <sup>2</sup>	3885,6	Мастика в 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	<u>3885,6</u> 19,428
Устройство звукоизоляции полов	м <sup>2</sup>	944,2	Звукоизол – 30 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	<u>28,33</u> 2,266
Устройство покрытий полов из линолеума	м <sup>2</sup>	2560,6	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	<u>2560,6</u> 6,145
Устройство паркетных полов	м <sup>2</sup>	12788,2	Паркет	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	<u>12788,2</u> 31,97
Покрытие полов керамогранитной плиткой	м <sup>2</sup>	2402,1	Керамогранитная плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	<u>2402,1</u> 55,248
Покрытие полов керамической плиткой	м <sup>2</sup>	380,8	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	<u>380,8</u> 6,093
Устройство резинового покрытия» [7]	м <sup>2</sup>	944,2	Релин	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	<u>944,2</u> 3,777
Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	1081,71	Оконные блоки из ПВХ профиля по ГОСТ Р 56926-2016 с двухкамерным стеклопакетом	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	<u>1081,71</u> 54,085
Установка дверных блоков» [7]	м <sup>2</sup>	2872,17	Дверные блоки по ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	<u>2872,17</u> 100,526

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Отделочные работы						
«Оштукатуривание потолков	м <sup>2</sup>	15729,6	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{15729,6}{47,189}$
Оштукатуривание внутренних стен	м <sup>2</sup>	54191,4	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{54191,4}{162,57}$
Окрашивание потолков	м <sup>2</sup>	17620,1	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{17620,1}{3,524}$
Окрашивание внутренних стен	м <sup>2</sup>	11836,9	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{11836,9}{2,367}$
Оклейка обоями внутренних стен	м <sup>2</sup>	34911,8	Обои	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{34911,8}{6,982}$
Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	1005,1	Керамическая плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{1005,1}{2,061}$
Благоустройство территории и озеленение						
Устройство асфальтобетонных покрытий проездов и тротуаров	м <sup>2</sup>	6393	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{447,51}{984,52}$
Устройство асфальтобетонной отмостки	м <sup>2</sup>	173,12	Асфальтобетонная смесь	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{12,12}{26,67}$
Посев газона» [7]	м <sup>2</sup>	5280	Посев многолетних трав	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{5280}{211,2}$

## Продолжение Приложения В

Таблица В.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 <sup>2</sup>	01-01-036-03	0,17	0,17	3,35	0,07	0,07	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой;	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-02	6,9	20	3,88	3,35	9,7	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	2,29	1,68	3,64	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	2,94	85,63	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	13,5	13,5	0,42	0,71	0,71	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	1,75	1,75	2,29	0,5	0,5	Машинист бр.-1» [8]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	1,68	28,35	3,81	«Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитной фундаментной плиты высотой 800 мм» [7]	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	179	29,46	10,86	243	40	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [8]
III. Подземная часть								
«Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 200 мм» [7]	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-03	899	43,42	0,87	97,77	4,72	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [8]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных внутренних стен подвала толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-03	899	43,42	1,45	162,94	7,87	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия на отм. +0,000 толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	31,81	2,12	213,59	8,43	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Утепление наружных стен подвала пенополистирольными плитами	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	0,08	4,33	8,69	0,04	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
Устройство вертикальной оклеечной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-05	46,8	0,55	5,79	33,87	0,4	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Кирпичная кладка по утеплителю наружных стен подвала	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-05	121	4,11	4,33	65,49	2,22	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Устройство защитной стенки из асбестоцементного листа наружных стен подвала» [7]	100 м <sup>2</sup>	15-01-064-01	270	1,07	4,33	146,14	0,58	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1» [8]
IV. Надземная часть								
«Устройство монолитных наружных стен толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-08	980	80,94	7,26	889,35	73,45	«Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм» [7]	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-08	980	80,94	26,55	3252,38	268,62	Плотник4 р.-1,3р.-1,2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [8]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	31,81	38,23	3851,67	152,01	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка наружных стен из керамических блоков с облицовкой в процессе кладки кирпичом общей толщиной 420 мм	м <sup>3</sup>	08-02-010-01	6,41	0,37	2065,55	1655,02	95,53	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка газобетонных внутренних перегородок толщиной 200 мм	100 м <sup>2</sup>	08-04-003-03	80,19	3,45	23,6	236,56	10,18	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство внутренних перегородок из пазогребневых полнотелых плит толщиной 80 мм	100 м <sup>2</sup>	08-04-001-14	85,46	2,15	66,39	709,21	17,84	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м <sup>3</sup>	06-07-001-09	1310	67,83	0,21	34,39	1,78	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м <sup>3</sup>	06-20-001-01	3050,65	235,96	0,12	45,76	3,54	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных лестничных маршей» [7]	100 м <sup>3</sup>	06-19-005-01	2412,6	62,47	0,2	60,32	1,56	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [8]

# Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Утепление наружных монолитных стен минераловатными плитами» [7]	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,06	0,08	36,31	72,89	0,36	«Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1» [8]
V. Кровля								
«Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	10,62	9,21	0,28	«Изолировщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство цемент но-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01 12-01-017-02	49,3	2,69	10,62	65,45	3,57	Изолировщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 105 мм	м <sup>3</sup>	12-01-014-02	2,71	0,34	111,5	37,77	4,74	Изолировщик 4р – 1, 2р – 1
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	18,6	0,87	10,62	24,69	1,15	Изолировщик 4р – 1, 2р – 1
Устройство двухслойной гидроизоляции» [7]	100 м <sup>2</sup>	12-01-037-01	47,25	0,41	10,62	62,72	0,54	Изолировщик 4р – 1, 2р – 1» [8]
VI. Полы								
«Устройство бетонной стяжки полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-03, 11-01-011-04	39,24	2,53	9,46	46,4	2,99	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 85 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01 11-01-011-02	41,32	4	24,02	124,06	12,01	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1» [8]
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 80 мм			40,88	3,79	3,81	19,47	1,8	
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 70 мм» [7]			40	3,37	25,61	128,05	10,79	

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	38,24	2,53	127,88	611,26	40,44	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 40 мм		11-01-011-02	31,34	1,99	9,44	36,98	2,35	
Устройство обмазочной гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-01	32,5	0,67	38,86	157,87	3,25	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Устройство звукоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-03	6,29	0,05	9,44	7,42	0,06	Термоизолировщик 4 р.–1, 2 р.–1
Устройство покрытий полов из линолеума	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-04	31,41	0,82	25,61	100,55	2,63	Облицовщик синт. мат-лов 4р-1, 3р-1
Устройство паркетных полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-034-01	31,7	1,08	127,88	506,72	17,26	Плотник 4р.-1,2р.-1
Покрытие полов керамогранитной плиткой	100 м <sup>2</sup>	11-01-047-02	234,92	1,74	24,02	705,34	5,22	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
Покрытие полов керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	3,81	50,48	1,4	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
Устройство покрытий из релина» [7]	100 м <sup>2</sup>	11-01-037-02	47,06	0,88	9,44	55,53	1,04	Облицовщик синт. мат-лов 4р-1, 3р-1» [8]
VII. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	10,82	182,22	5,33	«Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков» [7]	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	28,72	321,41	46,81	Плотник 4р.-1,2р.-1» [8]
VIII. Отделочные работы								
«Оштукатуривание потолков» [7]	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-02	59,3	4,33	157,3	1165,99	85,14	«Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1» [8]



## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Оштукатуривание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	541,91	5012,67	375,27	«Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окрашивание потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63	0,02	176,2	1387,58	0,44	Маляр строительный 3р.-1, 2р.-1
Окрашивание внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	118,37	1094,92	81,97	Маляр строительный 3р.-1, 2р.-1
Оклейка обоями внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-06-001-01	30,3	0,02	349,12	1322,29	0,87	Маляр строительный 3р.-1, 2р.-1
Облицовка керамической плиткой стен» [7]	100 м <sup>2</sup>	15-01-018-01	158	0,77	10,05	198,49	0,97	Облицовщик-плиточник 4р.-1,3р.-1» [8]
IX. Благоустройство территории и озеленение								
«Устройство асфальтобетонных покрытий проездов и тротуаров	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	6,39	45,05	5,27	«Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Устройство асфальтобетонной отмотки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	1,73	7,54	0,7	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Посев газона» [7]	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,67	1,3	52,8	37,42	8,58	Раб. зел. стр.3р.-1,2р.-1» [8]
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	2033,99	-	«Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	1779,74	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	1271,24	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [8]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	4067,98	-	-
ВСЕГО:						34577,83	-	-