

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра Городское строительство и архитектура

Утверждаю:
Зав. кафедрой
А.В. Гречишкин
подпись, инициалы, фамилия
«___» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ:

**Реконструкция 10-этажного 126-квартирного жилого дома с
помещениями обслуживания в г. Пензе**

Автор ВКР _____ **Капитонова В. А.**
подпись, инициалы, фамилия

Обозначение _____ **ВКР-2069059-080301-120800 -16**

Группа _____ **СТР-43**
номер

Направление _____ **«Строительство»**

Направленность _____ **«Городское строительство»**

Руководитель ВКР _____ **Викторова О.Л.**
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Архитектура

к.т.н. доц. Викторова О.Л.

ФИО., уч. степень, звание

Конструкции

к.т.н. доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

ТСП

к.т.н. доц. Агафонкина Н.В.

ФИО., уч. степень, звание

Экология и БЖД

к.т.н. доц. Викторова О.Л.

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль _____ **к.т.н. доц. Викторова О.Л.**
ФИО., уч. степень, звание

ПЕНЗА 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Инженерно-строительный институт

Направление подготовки: 08.03.01 «Строительство»

Направленность «Городское строительство»

Кафедра «Городское строительство и архитектура»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

А. В. Гречишкин

« _____ » _____ 200_ г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту Колитоновой В. А. Группа Стр 43
(фамилия, инициалы)

Тема Реконструкция 10-этажного 120-квартирного жилого дома с помещением обслуживания в г. Пензе

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-273 от «03» 12 2015г.

Срок представления проекта к защите «20» 06 2016г.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(место строительства, характеристика участка и др.)

Существующее здание расположено в нежилом микрорайоне города.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Введение

Обоснование проведения реконструкции в существующем нежилом здании

2. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

Разработка нового планировочного решения здания; составление этапетического плана

3. Расчётно-конструктивный раздел

Работ и конструирование основных элементов второй группы

4. Технология строительного производства (ремонтно-восстановительных работ)

Разработка мероприятий по составлению строительного плана на стадии реконструкции.

5. Безопасность жизнедеятельности

Рассмотрение вопросов по технике безопасности при проведении ремонтных работ.

6. НИРС, УИРС

Повышение энергетической эффективности здания при проведении реконструкции.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

(с точным указанием обязательных чертежей)

1. Архитектурно-строительный раздел (включая техническую эксплуатацию зданий)

План генплана; план этажей; разрез; план переделок; фасады; план кровли; этапетический план.

2. Расчетно-конструктивный раздел

конструирование элементов в одной группе

3. Технология строительного производства

Стратегический, камеральный план

Руководитель работы

к.т.н. доц. Викторова Д.Н.

Консультанты по разделам:

№ п/п	Раздел	Объем раздела в %	Консультант (фамилия, инициалы, ученая степень)	Подпись, дата	
				Задание выдал	Дата выдачи
1	Архитектурно-строительный раздел	45	к.т.н., доц. Викторова		25.04.16
2	Расчетно-конструктивный раздел	20	к.т.н., доц. Пучков		25.04.16
3	Технология строительного производства	20	Гарькин И.Н.		26.04.16
4	Безопасность жизнедеятельности	5	к.т.н., доц. Викторова		25.04.16
5	НИРС, УИРС	10	к.т.н., доц. Викторова		28.04.16

Задание принял к исполнению 25.04.16

(дата, подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Примечание
1	НИРС; введение	с 25.04 по 30.04	
2	Арх. стр. разрезы	с 3.05 по 16.05	
3	Расчетно-констр. раздел	с 17.05 по 27.05	
4	Технологии и организ.	с 28.05 по 11.06	
5	Оформление ВКР	с 13.06 по 20.06	

Содержание.

1. Введение.....	7
2. Архитектурно-строительный раздел.....	9
2.1 Генеральный план и благоустройство территории.....	9
2.2 Визуальное обследование здания.....	10
2.3 Объемно-планировочное решение.....	10
2.4 Архитектурно-конструктивное решение.....	11
2.5 Основные выводы и рекомендации.....	14
2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
2.6.1 Расчет наружной стены.....	15
2.6.2 Расчет чердачного перекрытия.....	17
2.6.3 Расчет надпольного перекрытия.....	18
2.7 Техническая эксплуатация здания.....	19
2.7.1 Общая часть.....	19
2.7.2 Текущий ремонт здания.....	20
2.7.3 Капитальный ремонт здания.....	20
2.8 Расчет влажностного режима стены.....	21
2.9 Определение величин для энергетического паспорта.....	24
2.10 Энергетический паспорт здания.....	32
3. Расчетно-конструктивный раздел.....	39
3.1 Расчет стальной балки перекрытия.....	39
3.2 Расчет стальной стойки перекрытия.....	45
4. Технология строительного производства.....	49
4.1 Основные решения по организации строительства.....	49
4.2 Выбор монтажных механизмов по техническим параметрам.....	50
4.3 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.....	52
4.4 Расчет площади бытовых помещений.....	54
4.5 Расчет потребности в воде.....	55
4.6 Шумозащитные мероприятия при строительстве.....	56
4.7 Основные указания по технике безопасности и противопожарные мероприятия.....	56

4.8 Мероприятия по охране труда в строительстве.....	58
4.9 Указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством строительства.....	59
4.10 Контроль качества строительно-монтажных работ.....	60
4.11 Стройгенплан.....	60
5. Безопасность жизнедеятельности.....	62
5.1 Организация безопасных условий работ на строительной площадке.....	62
5.2 Мероприятия по охране труда при проведении строительно-монтажных работ.....	63
5.3 Пожарная безопасность.....	67
5.4 Охрана окружающей среды.....	68
5.4.1 Охрана почвы.....	68
5.4.2 Охрана атмосферного воздуха на период строительства.....	69
5.4.3 Охрана водного бассейна.....	69
5.4.4 Утилизация отходов.....	69
6. УИРС.....	71
6.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций после реконструкции.....	71
6.1.1 Расчет наружной стены.....	71
6.1.2 Расчет чердачного перекрытия.....	73
6.1.3 Расчет надпольного перекрытия.....	74
6.2 Определение величин для энергетического паспорта после реконструкции...	75
6.3 Энергетический паспорт здания после реконструкции.....	84
Список литературы.....	91

1. Введение.

XXI век- это век прогресса и инноваций. Огромными шагами человечество движется вперед, преследуя выгоду, комфорт и удобство. Данные цели в первую очередь стоят и перед градостроительством.

Перед большинством городов России возникает вопрос системы застройки территории. Исходя из опыта предыдущих лет, мы видим, что микрорайонная застройка, преобладающая в последние годы, не справилась с требованиями рациональности и экономичности, выдвигаемыми организацией жизни в больших городах.

Микрорайон- это часть селитебной территории, состоящая из нескольких жилых групп, объединенных соцкультбытом повседневного спроса. Границами микрорайона являются красные линии магистральных и жилых улиц. Транзитные транспортные коммуникации пересекать магистраль не могут. Численность населения на первую очередь в малых городах от 4 до 6 тыс. Чел, в больших и средних от 6 до 12 тыс. чел., в крупных и крупнейших от 12 до 20 тыс. чел.

В чем же основные недостатки данной системы?

Во-первых, это инсоляционный режим. Стройный и плотный ряд серых многоэтажных зданий не позволяет проникать солнечным лучам как в жилые ячейки, так и во дворы.

Во-вторых, градостроительный фактор. Чрезмерная плотность застройки, неудобство размещения участка в планировочной структуре города мешает и приостанавливает его развитие.

В-третьих, технико-экономический фактор, связанный с проведение коммуникаций и транспортно-дорожным каркасом города.

И, в-четвертых, это внутренний фактор, определяющийся социально-психологическим, визуальным и поведенческим восприятием людей. Человеческий мозг ориентирован на целостное восприятие пространства в системе «фигура-фон». Соотнеся данную систему к микрорайонной застройке, видно, что «фигура» т.е. Человек теряется в масштабах «фона». Отсутствует архитектурная выразительность в типовых микрорайонах.

Как известно, все новое- это хорошо забытое старое, поэтому, я считаю, возврат к дополнительному делению микрорайона на кварталы может исправить сложившуюся ситуацию.

Квартал - наименьший элемент города; находится в окружении улиц и является центральным элементом градостроительства и городского дизайна. Квартал является пространством для зданий в пределах уличного рисунка города и образует основную единицу городской структуры.

Рассмотрим основные достоинства данной системы застройки. Основной плюс квартальной застройки - это инфраструктура. Все находится в шаговой доступности: детские сады, школы, поликлиники, торговые центры, что является несомненным удобством для жителей. Еще один плюс состоит в развитой уличной сети. При квартальной застройке создается плотная сеть перпендикулярных друг другу улиц, передвигаться по которым намного удобнее и быстрее. Также решена проблема парковки. Все автомобильные потоки выведены за пределы жилой зоны, во дворах повышается безопасность, появляется больше места. Необходимо отметить такой плюс, как создание более гуманной и дружественной жилой среды. Кроме того, каждый квартал может быть индивидуален в плане фасадных решений и парковых зон, в отличие от микрорайона, где любое выделяющееся здание будет привлекать излишнее внимание и смотреться нелепо. Квартальная застройка позволит обыграть любой ландшафт, подчеркнуть формы рельефа. Каждый квартал может быть индивидуально спланирован грамотными техническими заказчиками и, в зависимости от своего положения, иметь свою собственную небольшую инфраструктуру, если это необходимо.

Именно в пределах сформировавшегося квартала находится рассматриваемое здание.

2. Архитектурно-строительный раздел.

2.1 Генеральный план и благоустройство территории

Территория реконструируемого объекта находится в районе Шуист, в первом микрорайоне по улице Светлая.

Организованы зеленые зоны отдыха для взрослого и детского населения. Система проездов и тротуаров обеспечивает удобные внутриворовые связи, а так же обеспечения выезда из зоны и пешеходные связи. Для хранения индивидуального автотранспорта запроектированы открытые автостоянки.

В дворовой зоне - площадки для сушки белья и чистых вещей. Площадки имеют твердое покрытие. Детские игровые площадки и площадки отдыха оборудованы малыми архитектурными формами.

Благоустройством участка строительства предусматриваются следующие малые архитектурные формы и переносные изделия:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 1. Стойка для сушки белья | -2 шт. |
| 2. Установка для чистки вещей | – 1 шт. |
| 3. Шведская стенка - турник | -1 шт. |
| 4. Карусель | - 1 шт. |
| 5. Качели одинарные | -1 шт. |
| 6. Стол со скамьями | - 1шт. |
| 7. Песочница зонтик | -1 шт. |
| 8. Скамья | -12 шт. |
| 9. Урны | - 7 шт. |
| 10. Качалка – балансир | - 1 шт. |
| 11. Мусоросборник | - 5 шт. |

Возле зданий посадка одиночных декоративных деревьев, низкорослого стриженного кустарника, посев газонных трав.

По границе участка произведена рядовая посадка кустарников шириной 3-5 м. Детские площадки по контуру обсаживаются низкорослым кустарником. Озеленением участка предусматривается посадка 3-5 летних саженцев деревьев, а так

же кустарников, газонов.

Технико-экономические показатели генерального плана:

- Площадь застройки – 771,93 м²;
- Площадь территории – 5060,14 м²;
- Площадь озеленения – 340 м²;
- Площадь дорог и тротуаров – 900м²;

2.2 Визуальное обследование здания

Весной 2016 года было произведено техническое обследование существующего здания.

Обследование проводилось на основании здания.

Целью обследования являлось:

-определение фактического состояния несущих и ограждающих конструкций здания;

-согласование заключения о техническом состоянии здания и возможности дальнейшей его эксплуатации.

При обследовании выполнялись следующие вид работ:

1. Изучение имеющейся исходной документации;
2. Визуальное и инструментальное обследование состояния несущих и ограждающих конструкций здания;
3. Инструментальные измерения горизонтальных и вертикальных размеров производились с использованием металлической рулетки;
4. Выполнение обмерочных чертежей;
5. Выполнение технического отчета..

2.3 Объемно-планировочное решение.

Реконструируемый 10-ти этажный двух секционный жилой дом рассчитан на 126 квартир, из которых 108 – однокомнатных, 18 – двухкомнатных.

Здание прямоугольное в плане с основными размерами в осях 13,5х57,18 м., с выступающими пилонами лоджий.

Высота этажа 2,8 метра.

Квартиры имеют удобную планировку. Все жилые ячейки на этаже сблокированы вокруг лестнично-лифтового узла, состоящего из лестничной клетки 1-го типа и лифтового холла с пассажирским лифтом грузоподъемностью 630 кг.

Однокомнатные и двухкомнатные квартиры составляют основу планировочной структуры проектируемого жилого дома. Комфортность квартир достигается за счет функционального зонирования. В каждой квартире предусмотрено наличие лоджии.

Фасады здания имеют повторяющиеся горизонтальные и вертикальные членения, задающие четкий ритм. К вертикальным относят пилоны лоджий, к горизонтальным - объединенные цветовыми лентами оконные проемы. Спокойные пастельные тона в сочетании с лаконичными прямоугольными формами подчеркивают выразительность объемно-пространственного образа реконструируемого объекта.

Вход в жилую часть здания до реконструкции осуществлялся с дворового фасада. После реконструкции - с лицевого фасада, а в торговые помещения и в электрощитовую - с дворового.

Мусоропровод не предусмотрен.

Над 10-м этажом расположен холодный чердак.

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей обеспечивается за счет нормативных разрывов между зданиями, размещением здания относительно сторон света и размеров оконных проемов в наружных стенах здания.

Расположение реконструируемого объекта внутри квартала на достаточной удаленности от автомагистралей, а также двойное остекление окон жилых и торговых помещений, обеспечивает зданию защиту от вибраций и шума.

2.4 Архитектурно-конструктивное решение.

Фундаменты. Применяемые фундаменты свайные глубокого заложения. Сваи железобетонные по серии 1.011.1-10 в.1, длиной 5,8,9 м. Повышенной ударостойкости. Несущая способность сваи и глубина заложения определяется расчетом. Отметка верха ростверка -2.450 м. Отметка низа ростверка -2.950 м. Забивка свай происходит от центра так как грунты несвязные. Поверх свай устраивается монолитный железобетонный ростверк для лучшей передачи усилий от здания. Для этого голову сваи разбивают на 30 см, обнажая при этом арматуру, которая заделывается в ростверк на 25 см, приваривая ее к каркасу ростверка.

Ростверк представляет собой железобетонную конструкцию, состоящую из арматуры класса АIII и закладных деталей, залитых бетоном В15.

Арматура ростверка сваривается в каркасы. Диаметр и количество стержней устанавливается расчетом. Под ростверк устанавливается бетонная подготовка 50 мм. Для предотвращения подмокания и защиты от влаги предусматривается вертикальная и горизонтальная изоляция, заключающаяся в обмазке битумом за 2 раза и прокладке гидроизоляционных материалов.

Наружные стены технического подполья запроектированы из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78* на цементно-песчаном растворе М50 с тщательным заполнением вертикальных швов бетоном В 12.5. Для обеспечения устойчивости стен технического подполья в стадии незаконченного здания, засыпку их грунтом производить только после устройства подготовки пола, подвала, монтажа перекрытия над подвалом.

Стены и перегородки. Наружные стены многослойные:

- 1 слой (наружный) - штукатурка- 25мм;
- 2 слой (утеплитель) – минераловатные плиты – 120мм;
- 3 слой – полнотелый утолщенный силикатный кирпич – 640мм;
- 4 слой – известково-песчаный раствор – 20мм.

Для предотвращения промерзания конструкции перекрытий, выходящих при таком решении на наружную поверхность фасада, устанавливают проемы, заполняемые утеплителем.

Наружные стены, декоративные пояса, парапеты, цоколь - отколерованная по системе Colog Express минеральная фасадная штукатурка Capatect-Mineral-Leichtputz K15, R30 фирмы "SaraGol (колор Магопе 18, Мосса 14, Мосса 13).

Внутренние несущие стены выполнены из силикатного полнотелого утолщенного кирпича на цементно-песчаном растворе.

Перегородки – армо-кирпичные толщиной 65мм, 120 мм с армированием в продольном направлении, через 4 ряда кладки по высоте, в поперечном направлении с шагом 400мм.

Перекрытия. Перекрытия этажей запроектировано из сборных железобетонных пустотных плит по серии 1.141-1 в.60,61,63,64. Торцы пустотных плит должны быть тщательно заделаны бетоном в заводских условиях. Укладку панелей на стены производить по предварительно выровненному уровню цементно-песчаным раствором М50. Швы между панелями перекрытия должны быть тщательно заделаны на высоту панели раствором М100.

Окна и двери. Оконные блоки - деревянные по ГОСТ 11214-2003 с двойным остеклением. Оконные блоки изготавливаются с обязательным устройством форточек. Для остекления окон и балконных дверей применяется стекло толщиной 4 мм по ГОСТ 111-90. Места примыкания коробок к четвертям проемов наружной стороны окна герметизируют мастикой УМС-50.

Двери наружные по ГОСТ 24698-81, двери внутренние деревянные по ГОСТ 6629-8. Двери противопожарные по каталогу фирмы ООО «Вымпел-45», предел огнестойкости Е1 60. Дверная конструкция состоит из коробки, крепящейся в проемах деревянными пробками и глухарями. Для наружных дверей коробки устанавливаются с порогом, а для внутренних дверей без порога.

Крыша. Крыша с техническим этажом вентилируемая, с рулонной кровлей и внутренним водостоком. При устройстве рулонного ковра сначала производится огрунтовка раствором битума марки БН 90/10 ГОСТ 6617-76 в 2 слоя. Рулонный ковер состоит из 2-х слоев рубимаста.

Лестницы. Лестницы являются средством сообщения между этажами. Лестничные марши железобетонные Z-образные по серии 1.050.1-2 в.1. Для выхода на чердак запроектирована металлическая лестница. Между маршами лестниц оставляется зазор не менее 100 мм для пропуска пожарного шланга. Ограждение лестничных маршей и лестничных площадок высотой 0,9 м. Лестничные площадки опираются на устроенные приливы в стенах лестничной клетки и крепят сварным соединением стальных закладных деталей.

Лестничная клетка имеет естественное освещение через окна в наружных стенах.

Входная наружная лестница запроектирована на самостоятельных фундаментах. Со ступеней и площадки наружной лестницы устраивается отвод воды.

Полы. Конструкция пола технического этажа:

1. Покрытие из бетона класса В15 толщиной – 20мм.
2. Подстилающий слой из бетона класса В7,5 толщиной – 80мм.
3. Слой песка ГОСТ – 60мм.

Конструкция пола в кухне, коридоре, прихожей, спальне и общей комнате:

1. Линолеум поливинилхлоридный многослойный ГОСТ 14632-79;
2. Древесно-стружечная плита ГОСТ 10632-77* - 20мм;
3. Керамзитобетонная стяжка – 40 мм;

- 4.Керамзит насыпной– 100мм;
5. Цементно-песчаная стяжка – 20 мм.
6. Железобетонная плита круглопустотная- 220 мм.

В санузлах полы отделаны керамической плиткой ГОСТ 6787-80.

Внутренняя отделка. Отделка внутренних стен - оклейка обоями высокого качества, либо окраска влагостойкой воднодисперсионной краской. В санузлах и ваннах комнатах стены отделываются керамической плиткой на высоту 1.6 м.

Оконные переплеты и деревянные блоки окрашиваются эмалью за 2 раза.

2.5 Основные выводы и рекомендации

1. Существующие здание в г. Пензе построено в 2001 г.
2. Отмостка в отдельных местах отошла от стен и просела, частично разрушена.
3. Имеются отдельные трещины в стенах до 4 мм.
4. Имеются трещины в местах примыкания плит перекрытия к стенам. Ширина раскрытия до 0,5 мм.
5. Оконные заполнения – блоки с деревянными переплетами с отдельным остеклением. Имеются мелкие трещины в местах сопряжения коробок со стенами. Требуется замена.
6. Двери – деревянные, частично перекошены, неплотные притворы, требуется замена.
7. Выполняется утепление наружных стен и цоколя пенополистирольными плитами.
8. Дальнейшую эксплуатацию здания производить в соответствии с требованиями ВСН 58-88(Р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта, технического обслуживания здания, объектов коммунального и социально-культурного назначения».

2.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

2.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены.

Рисунок 2.1. Схема утепления наружной стены

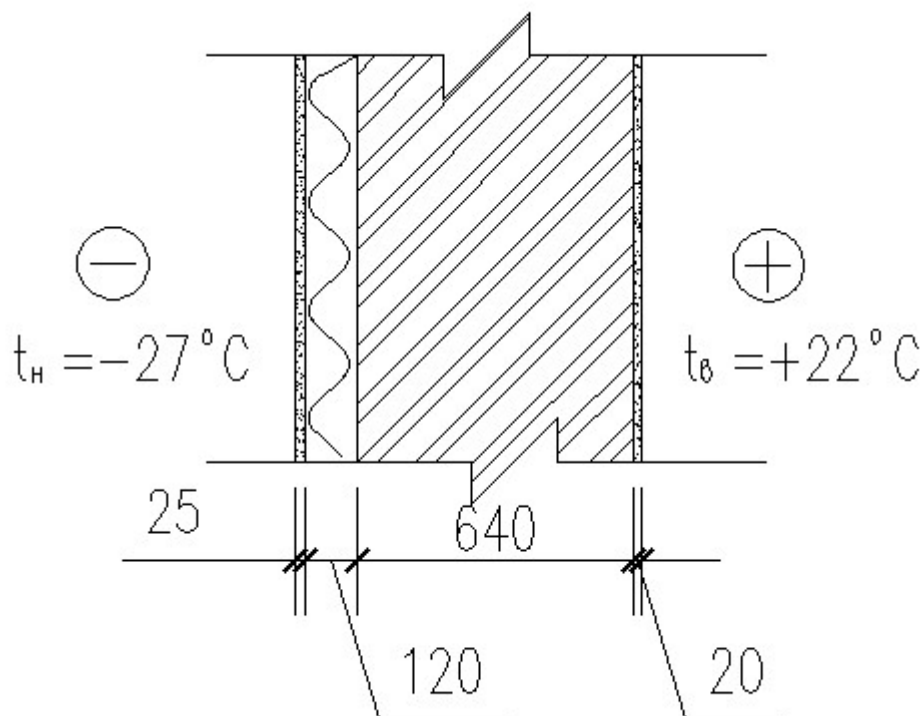


Таблица 2.1. Состав наружной стены

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°C)
1. Известково-песчаная штукатурка	1700	0,02	0,81
2. Кирпич керамический	1800	0,64	0,8
3. Минераловатные плиты	400	0,12	0,15
4. Известково-песчаная штукатурка	1700	0,025	0,81

1. Расчетное сопротивление теплопередаче наружной стены

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{0,12}{0,15} + \frac{0,64}{0,8} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 1,814 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче стены

$$R_{req} = a \cdot Dd + b$$

где Dd - градусо-сутки отопительного периода

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$$

где t_{int} = внутренняя температура помещения;

t_{ht} = средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°C ;

z_{ht} = продолжительность в сутках периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°C .

$$Dd = (22^{\circ}\text{C} - (-4,1^{\circ}\text{C})) \cdot 200 = 5220 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 5220 + 1,4 = 3,23 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 1,814 < R_{req} = 3,23 \Rightarrow$ тепловая защита стены не соответствует требованиям СНиП, требуется утепление.

3. Температура на внутренней поверхности ограждения

$$t_{в} = t_{в} - \frac{n(t_{в} - t_{н})}{R_0 \alpha_{в}} = 22 - \frac{1(22 + 27)}{1,814 \cdot 8,7} = 18,89^{\circ}\text{C}$$

Максимальная упругость водяного пара при такой температуре (для 100% влажности): $E = 16,37 \text{ мм.рт.ст.} = 2182,5 \text{ Па}$ – при $t_{в} = 22^{\circ}\text{C}$ и 100% влажности.

Фактическая упругость водяного пара при относительной влажности $\varphi = 55\%$ будет равна:

$$e_{в} = \frac{E \cdot \varphi}{100} = \frac{2182,5 \cdot 55}{100} = 1200,4 \text{ Па}$$

Таким образом температура точки росы $t_p = 12,5^{\circ}\text{C}$.

Условие $t_{в} > t_p$ выполняется.

При данном расчете видно, что стена дома в настоящий момент не проходит по требованиям ГОСТа. Тогда как утепление кирпичной стены минераловатными плитами и заделка существующих трещин позволит существенно экономить расход тепла, уходящий через ограждающие конструкции, что в свою очередь влечет за собой экономию тепловой энергии до 3000 гектакалорий за отопительный сезон. Как известно, лучше сохраняет тепло квадратное здание, но за не имением возможности это сделать приходится идти на затраты тепла с тем, чтобы выиграть в объемном планировочном решении.

Конечно, применение новых материалов влечет за собой пропорциональное увеличение стоимости жилья, но расходы на строительство, в процессе

эксплуатации здания окупается, в частности из-за уменьшения расходы теплоты через ограждающие конструкции.

2.6.2 Расчет чердачного перекрытия.

Рисунок 2.2. Схема утепления перекрытия.

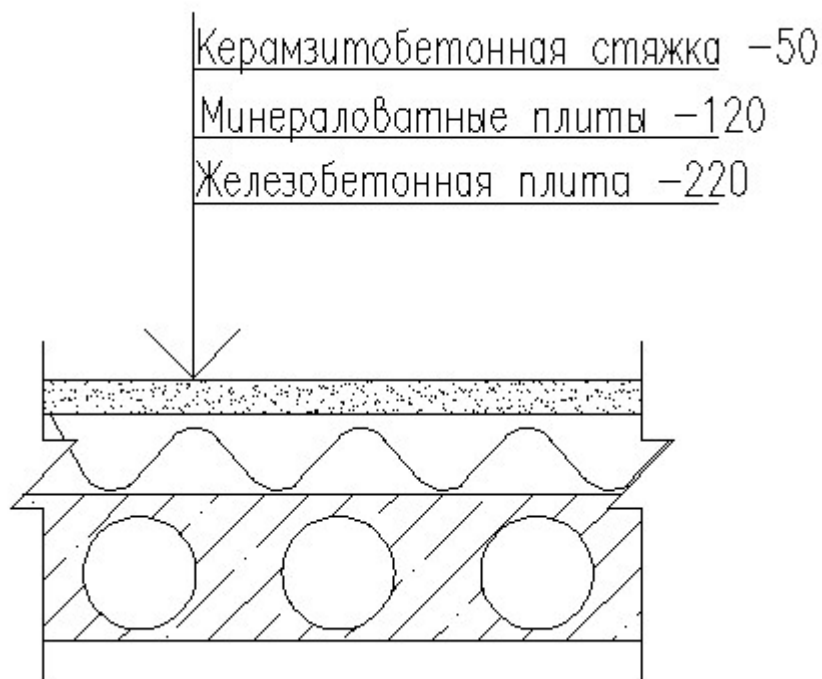


Таблица 2.2. Состав перекрытия

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°С)
1.Керамзитбетонная стяжка	1400	0,05	0,65
2.Минераловатные плиты	400	0,12	0,15
3.Железобетонная плита перекрытия	2500	0,22	2,04

1. Расчетное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,65} + \frac{0,12}{0,15} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 1,143 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{req} = a \cdot Dd + b = 0,0005 * 5220 + 2,2 = 4,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 1,143 < R_{req} = 4,81 \Rightarrow$ тепловая защита перекрытия не соответствует требованиям СНиП, требуется утепление.

2.6.3 Расчет надпольного перекрытия.

Рисунок 2.3. Схема утепления надпольного перекрытия.

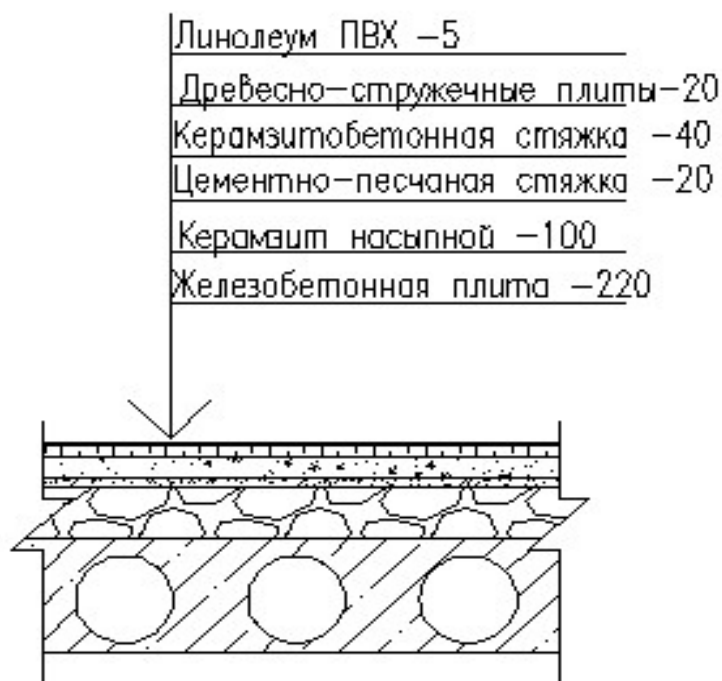


Таблица 2.3. Состав надпольного перекрытия

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°С)
1. Линолеум ПВХ, многослойный	1800	0,005	0,29
2. Древесно-стружечные плиты	1000	0,02	0,02
3. Керамзитобетонная стяжка	1400	0,04	0,65
4. Цементно-песчаная стяжка	1800	0,02	0,93
5. Керамзит насыпной	200	0,1	0,15
6. Железобетонная плита	2500	0,22	2,04

1. Расчетное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,29} + \frac{0,02}{0,02} + \frac{0,04}{0,65} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,1}{0,15} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,03 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{req} = a \cdot Dd + b = 0,00045 \cdot 5220 + 1,9 = 4,249 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 2,033 < R_{req} = 4,249 \Rightarrow$ тепловая защита перекрытия не соответствует требованиям СНиП, требуется утепление.

3. Определение температуры внутренней поверхности:

$$\tau_B = t_B - \frac{n(t_B - t_H)}{R_0 \alpha_B} = 22 - \frac{1(22 + 27)}{2,033 \cdot 8,7} = 19,23 \text{°С}$$

Максимальная упругость водяного пара при такой температуре (для 100% влажности): $E = 17,64 \text{ мм.рт.ст.} = 2351,8 \text{ Па}$ – при $t_B = 22 \text{°С}$ и 100% влажности.

Фактическая упругость водяного пара при относительной влажности $\varphi = 55\%$ будет равна:

$$e_B = \frac{E \cdot \varphi}{100} = \frac{2351,8 \cdot 55}{100} = 1293,5 \text{ Па}$$

Таким образом температура точки росы $t_p = 12,5 \text{°С}$.

Условие $\tau_B > t_p$ выполняется.

2.7 Техническая эксплуатация здания.

2.7.1 Общая часть.

Техническое обслуживание здания включает работы по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации здания в целом и его элементов и систем, а также по обеспечению санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Техническое обслуживание здания должно проводиться постоянно в течение всего периода эксплуатации.

Планирование технического обслуживания здания должно осуществляться путем разработки годовых и квартальных планов-графиков работ по техническому обслуживанию.

Контроль за техническим состоянием здания следует осуществлять путем проведения систематических плановых и внеплановых осмотров с использованием современных средств технической диагностики.

Классификация и состав см. п.п. 3.3, 3.4, 3.5, 3.7, 3.8, а периодичность осмотров см. прил. 5 ВСН 58-88(р).

Выявление в результате осмотров неисправности, препятствующие нормальной эксплуатации, должны устраняться в сроки, указанные в прил.6 ВСН 58-88(р).

Результаты осмотров должны быть отражены в документах по учету технического состояния здания.

2.7.2 Текущий ремонт объекта.

Текущий ремонт здания - ремонт с целью восстановления исправности (работоспособности) его конструкций и систем инженерного оборудования, а также поддержания эксплуатационных показателей. Продолжительность эффективной эксплуатации здания до постановки на текущий ремонт – 5 лет.

Текущий ремонт здания должен проводиться с периодичностью, обеспечивающей эффективную эксплуатацию здания с момента завершения его строительства (капитального ремонта) до момента постановки на очередной капитальный ремонт (реконструкцию).

Продолжительность эффективной эксплуатации элементов здания приведены в прил.3 ВСН 58-88 (р).

Состав работ по текущему ремонту см. прил.7 ВСН 58-88 (р).

Текущий ремонт должен быть плановым.

Приемка законченного текущего ремонта должна осуществляться комиссией.

2.7.3 Капитальный ремонт объекта.

Капитальный ремонт здания – ремонт здания с целью восстановления его ресурса с заменой при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Продолжительность эффективной эксплуатации здания до его постановки на капитальный ремонт – 20 лет.

Капитальный ремонт включает устранение неисправностей всех изношенных элементов, восстановление или замену (кроме полной замены фундаментов) их на более долговечные и экономичные, улучшающие эксплуатационные показатели ремонтируемого здания.

Выполнение капитального ремонта должно производиться с соблюдением действующих правил организации, производства и приемки ремонтно-строительных работ, правил охраны труда и противопожарной безопасности.

2.8 Расчет влажностного режима стены.

1. Выполняется расчет влажностного режима стены, утепленной изнутри, при стационарных условиях диффузии водяного пара.

а) Определяем сопротивление паропроницанию слоев утепленной стены R_{Π} , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, по формуле:

$$R_{\Pi} = \frac{\delta_i}{\mu_i}$$

где δ_i – толщина i -го слоя;

μ_i – коэффициент паропроницаемости i -го слоя.

- Для кирпичной части здания:

1. Известково-песчаный раствор ($\delta_1 = 0,02\text{м}$, $\mu_1 = 0,12 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$):

$$R_{\Pi 1} = \frac{0,02}{0,12} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

2. Кирпич керамический ($\delta_1 = 0,64\text{м}$, $\mu_1 = 0,14 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$):

$$R_{\Pi 2} = \frac{0,64}{0,14} = 4,57 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

3. Пенополистирол ($\delta_1 = 0,1\text{м}$, $\mu_1 = 0,023 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$):

$$R_{\Pi 3} = \frac{0,1}{0,023} = 4,35 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

4. Известково-песчаный раствор ($\delta_1 = 0,02\text{м}$, $\mu_1 = 0,12 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$):

$$R_{\Pi 4} = \frac{0,02}{0,12} = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

Определяем $R_{\text{ОП}}$ – полное сопротивление паропроницанию, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, ограждающей конструкции

$$R_{\text{ОП}} = \sum R_{\Pi i}$$

-до утепления $R_{\text{ОП}} = 0,16 + 4,57 + 0,4 + 0,16 = 5,29 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$

-после утепления $R_{\text{ОП}} = 0,16 + 4,57 + 4,35 + 0,16 = 9,24 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$

б) Определяем температуру на границах слоев ограждающих конструкции τ_n , $^{\circ}\text{C}$, по формуле:

$$\tau_n = t_{\text{int}} - \frac{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}{R_0} (R_{\text{в}} + R_{n-1})$$

где $R_{\text{des}} = R_0$ – сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, ограждающей конструкции;

$R_{\text{в}} = R_{\Pi}$ – сопротивление теплоотдаче у внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции соответственно, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$

- для кирпичной части здания:

Для конструкции стены до утепления:

$$\tau_B = 22 - \frac{22 + 27}{1,814} (0,115 + 0) = 18,89^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 22 - \frac{22 + 27}{1,814} (0,115 + 0,031) = 18,06^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 22 - \frac{22 + 27}{1,814} (0,115 + 0,031 + 0,8) = -3,55^\circ\text{C}$$

$$\tau_3 = 22 - \frac{22 + 27}{1,814} (0,115 + 0,031 + 0,8 + 0,8) = -25,16^\circ\text{C}$$

$$\tau_H = 22 - \frac{22 + 27}{1,814} (0,115 + 0,031 + 0,8 + 0,8 + 0,025 + 0,043) = -26,8^\circ\text{C}$$

Для конструкции стены после утепления:

$$\tau_B = 22 - \frac{22 + 27}{5,26} (0,115 + 0) = 20,87^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 22 - \frac{22 + 27}{5,26} (0,115 + 0,031) = 20,57^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 22 - \frac{22 + 27}{5,26} (0,115 + 0,031 + 4) = 18,47^\circ\text{C}$$

$$\tau_3 = 22 - \frac{22 + 27}{5,26} (0,115 + 0,031 + 4 + 0,8) = -26,27^\circ\text{C}$$

$$\tau_H = 22 - \frac{22 + 27}{5,26} (0,115 + 0,031 + 4 + 0,8 + 0,025 + 0,043) = -26,8^\circ\text{C}$$

в) Используя значения температур τ_n , находим значения максимальной упругости водяного пара в стене E_s , мм.рт.ст. :

Для конструкции стены до утепления:

$$\tau_B = 18,89^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 16,32 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_1 = 18,06^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 16,07 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_2 = -3,55^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 3,425 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_3 = -25,16^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 0,445 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_H = -26,8^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 0,38 \text{ мм.рт.ст.};$$

Для конструкции стены после утепления:

$$\tau_B = 20,87^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 18,01 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_1 = 20,57^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 17,8 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_2 = 18,47^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 11,85 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_3 = -26,27^\circ\text{C} \rightarrow E_s = 0,4 \text{ мм.рт.ст.};$$

$$\tau_{\text{н}} = -26,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow E_{\text{г}} = 0,38 \text{ мм.рт.ст.};$$

г) Рассчитываем действительные парциальные давления упругости водяного пара в стене $e_{\text{н}}$, мм.рт.ст по формуле:

$$e_{\text{н}} = e_{\text{int}} - \frac{e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}}{R_{\text{ОП}}} (R_{\text{вн}} + R_{\text{н}-1})$$

где $R_{\text{н}}$ – сопротивление паропроницанию отдельного слоя, $\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

$R_{\text{ОП}}$ – полное сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$;

e_{int} , e_{ext} – парциальное давление водяного пара внутреннего и наружного воздуха, определяемые по формулам:

$$e_{\text{int}} = \frac{\varphi_{\text{int}}}{100} * E_{\text{в}}$$

φ_{int} – относительная влажность внутреннего воздуха;

$$e_{\text{ext}} = \frac{\varphi_{\text{ext}}}{100} * E_{\text{н}}$$

φ_{ext} – относительная влажность внешнего воздуха;

$E_{\text{г}} = 16,73$ мм.рт.ст, $E_{\text{н}} = 0,38$ мм.рт.ст. – для конструкции стены до утепления;

$E_{\text{г}} = 18,1$ мм.рт.ст, $E_{\text{н}} = 0,38$ мм.рт.ст. – для конструкции стены после утепления;

До утепления:

$$e_{\text{int}} = \frac{55}{100} * 16,07 = 8,838 \text{ мм.рт.ст}$$

$$e_{\text{ext}} = \frac{84}{100} * 0,38 = 0,32 \text{ мм.рт.ст}$$

После утепления:

$$e_{\text{int}} = \frac{55}{100} * 17,86 = 9,823 \text{ мм.рт.ст}$$

$$e_{\text{ext}} = \frac{84}{100} * 0,38 = 0,32 \text{ мм.рт.ст}$$

Для конструкции стены до утепления:

$$e_{\text{в}} = 8,838 - \frac{8,838 - 0,32}{5,29} (0,16 + 0) = 8,58 \text{ мм.рт.ст}$$

$$e_1 = 8,838 - \frac{8,838 - 0,32}{5,29} (0,16 + 4,57) = 1,22 \text{ мм.рт.ст}$$

$$e_2 = 8,838 - \frac{8,838 - 0,32}{5,29} (0,16 + 4,57 + 0,4) = 0,58 \text{ мм.рт.ст}$$

$$e_{\text{н}} = 8,838 - \frac{8,838 - 0,32}{5,29} (0,16 + 4,57 + 0,4 + 0,16) = 0,32 \text{ мм.рт.ст}$$

Для конструкции стены после утепления:

$$e_B = 9,823 - \frac{9,823 - 0,32}{9,24} (0,16 + 0) = 9,66 \text{ мм. рт. ст}$$

$$e_1 = 9,823 - \frac{9,823 - 0,32}{9,24} (0,16 + 4,57) = 4,95 \text{ мм. рт. ст}$$

$$e_2 = 9,823 - \frac{9,823 - 0,32}{9,24} (0,16 + 4,57 + 4,35) = 0,47 \text{ мм. рт. ст}$$

$$e_H = 9,823 - \frac{9,823 - 0,32}{9,24} (0,16 + 4,57 + 4,35 + 0,16) = 0,306 \text{ мм. рт. ст}$$

2.9 Определение величин для энергетического паспорта.

- Расчетный и нормируемый температурные перепады Δt_n , Δt_0 , °C между температурами внутреннего воздуха и на поверхности существующей стены.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}}$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$\Delta t_0 = \frac{1(22 - (-27))}{1,814 * 8,7} = 3,105 \text{ °C}$$

$\Delta t_n = 4,5 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад;

$$\Delta t_n = 4,5 \text{ °C} > \Delta t_0 = 3,105 \text{ °C}$$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

- Определение расчетного и нормируемого температурного перепада Δt_n , Δt_0 , °C между температурами внутреннего воздуха и на поверхности чердачного перекрытия.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{0,9 * (22 - (-27))}{3,34 * 8,7} = 1,517 \text{ °C}$$

$\Delta t_n = 4,0 \text{ °C}$ – нормируемый температурный перепад;

$$\Delta t_n = 4,0 \text{ °C} > \Delta t_0 = 1,517 \text{ °C}$$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

•Определение расчетного и нормируемого температурного перепада Δt_n , Δt_0 , °С между температурами внутреннего воздуха и на поверхности покрытия.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{0,9 * (22 - (-27))}{3,34 * 8,7} = 1,517^\circ\text{C}$$

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад;

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C} > \Delta t_0=1,517^\circ\text{C}$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

•По существующему зданию:

а) площадь окон и балконных дверей:

-по фасаду I-IV – 90 окон: ОРС 15-6;

82 окна: ОРС 15-15;

82 балконные двери БРС 22-7,5;

- по фасаду I-IV – 36 окон: ОРС 15-6;

100 окон: ОРС 15-15;

2 окна ОР 12-9;

36 балконных дверей БРС22-7,5;

Общая площадь окон:

$$A_F = 81 + 184,5 + 32,4 + 225 + 2,16 + 207,9 = 732,96 \text{ (м}^2\text{)}$$

Сопротивление теплопередаче окна: $R_0=0,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$.

б) площадь наружных дверей:

4 двери ДН 21-13;

8 дверей ДНИ 21-12;

$$A_{ed} = 10,92 + 20,16 = 35,38 \text{ (м}^2\text{)}$$

Сопротивление теплопередаче дверей: $R_0=0,17 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$.

в) площадь стен за исключением проемов:

Общая сумма за вычетом проемов:

$$4473,56-525,06-238,98=3709,52(\text{м}^2)$$

Сопротивление теплопередаче стен: $R_0=1,814 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

г) площадь чердачного перекрытия здания:

$$A_c=744,85 \text{ м}^2$$

Сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия: $R_0=3,34 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

д) площадь цокольных перекрытий:

$$A_f=744,85 \text{ м}^2$$

Сопротивление теплопередаче цокольных перекрытий: $R_0=3,033 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций:

$$A_l^{\text{sum}}=732,96+35,38+3709,52+744,85+744,85=5963,26 (\text{м}^2)$$

•Приведенный коэффициент теплопередачи через наружную ограждающую конструкцию здания, K_m^{tr} , $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

$$K_m^{\text{tr}}=(A_w/R_w^r+A_f/R_f+A_{\text{ed}}/R_{\text{ed}}+A_c/R_c'+n \cdot A_f/R_f^r)/A_l^{\text{sum}}$$
$$K_m^{\text{tr}}=\left(\frac{3709,52}{1,814} + \frac{525,06}{0,56} + \frac{238,98}{0,17} + \frac{744,85}{3,34} + 0,306 \frac{744,85}{3,033}\right)/5963,26=0,786 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$$

•Удельный вес наружного воздуха γ_{ext} , $\text{Н}/\text{м}^3$

$$\gamma_{\text{ext}}=3463/(273+t),$$

где t – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки;

$$\gamma_{\text{ext}}=3463/(273+(-27))=14,07 \text{ Н}/\text{м}^3$$

•Удельный вес внутреннего воздуха γ_{int} , $\text{Н}/\text{м}^3$

$$\gamma_{\text{int}}=3463/(273+t),$$

где t – температура внутреннего воздуха;

$$\gamma_{\text{int}}=3463/(273+22)=11,74 \text{ Н}/\text{м}^3$$

•Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, $\text{м}/\text{с}$

$$v=4,8 \text{ м}/\text{с}$$

•Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон лестничной клетки, ΔP_f , Па

$$\Delta P_f = 0,28 * H * (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03 * \gamma_{ext} * v^2,$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м.
H = 32,72 м.

$$\Delta P_f = 0,28 * 32,72 * (14,07 - 11,74) + 0,03 * 14,07 * 4,8^2 = 31,072 \text{ Па}$$

• Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для дверей лестничной клетки, ΔP_{ed} , Па

$$\Delta P_{ed} = 0,55 * H * (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03 * \gamma_{ext} * v^2$$

$$\Delta P_{ed} = 0,55 * 32,72 * (14,07 - 11,74) + 0,03 * 14,07 * 4,8^2 = 51,655 \text{ Па}$$

• Нормируемое сопротивление воздухопроницанию окон для лестничной клетки

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}$$

где G_n – нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м²*ч)

ΔP_0 – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию R_{int}^{req} ;

$$\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$$

$$G_n = 6 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{ч)}$$

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{31,072}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,355 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$$

• Нормируемое сопротивление воздухопроницанию входных наружных дверей для лестничной клетки

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$$

$$G_n = 7 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{ч)}$$

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{7} \cdot \left(\frac{51,655}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,427 \text{ м}^2 \cdot \text{ч/кг}$$

- Суммарная площадь окон A_f , м^2 и дверей A_{ed} , м^2 на лестничной клетке:

$$A_f = 29,7 \text{ м}^2$$

$$A_{ed} = 16,38 \text{ м}^2$$

- Количество инфильтрующегося воздуха в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнения проемов

$$G_{inf} = \left(\frac{A_f}{R_{a,f}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_f}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{A_{ed}}{R_{a,ed}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_{ed}}{10} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= \left(\frac{29,7}{0,56} \right) \cdot \left(\frac{31,072}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{16,38}{0,17} \right) \cdot \left(\frac{51,655}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 400,834 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

- По существующему зданию отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченного внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, V_h , м^3 .

$$V_h = 744,85 \cdot 30,27 = 22546,61 \text{ м}^3$$

- Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций

$$\beta_V = 1 - \frac{V_0}{V_h}$$

Вычисление объема внутренних стен и перегородок:

-стены: $V_{стен} = 3816,48 \text{ м}^3$

-перегородки: $V_{перег} = 1263,29 \text{ м}^3$

$$V_{стен} + V_{перег} = 3816,48 + 1263,29 = 5079,77 \text{ м}^3$$

$$\frac{5079,77}{22546,61} = 0,23 \text{ (23,6\%)}$$

$$\beta_V = 1 - \frac{5079,77}{22546,61} = 0,77$$

- Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht} , кг/м³

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{273 + 0,5(t_{int} + t_{ext})} = \frac{353}{273 + 0,5(22 - 27)} = 1,304 \text{ кг/м}^3$$

n_{ind} – число часов учета инфильтрации в течении недели, час.

$$n_{ind} = 168 \text{ часов.}$$

- Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях

$$k=0,9$$

- По существующему зданию площадь жилых помещений

$$A_1 = 4348,98 \text{ м}^2$$

- Количество приточного воздуха в здании при неорганизованном притоке

$$L_v = 3 * A_1 = 3 * 4348,98 = 13046,94 \text{ м}^3/\text{ч}$$

- Средняя кратность воздухообмена за отопительный период, n_a , ч

$$n_a = \frac{\frac{L_v \cdot n_v}{168} + \frac{G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}}{168 \cdot \rho_a^{ht}}}{\beta_v \cdot V_h} = \frac{\frac{13046,94 \cdot 168}{168} + \frac{400,834 \cdot 0,9 \cdot 168}{168 \cdot 1,304}}{0,77 \cdot 22546,61} = 0,77 \text{ ч}^{-1}$$

- Условный коэффициент теплоотдачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции

$$k_m^{inf} = \frac{0,28 \cdot C \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k}{A_e^{sum}} = \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 0,77 \cdot 0,77 \cdot 22546,61 \cdot 1,304 \cdot 0,9}{5963,29}$$

$$= 0,74 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

- Общий коэффициент теплопередачи здания K_m , Вт/(м²·°C)

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,74 + 0,786 = 1,526 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

- Общие теплопотери здания Q_h (МДж) за отопительный период

$$Q_h = 0,0864 * K_m * Dd * A_1^{sum} = 0,0864 * 1,526 * 5220 * 5963,26 = 4\ 104\ 143,38 \text{ МДж}$$

- Бытовые теплопоступления в течении отопительного периода Q_{int} (МДж)

$$Q_{int}=0,0864*q_{int}*z_{ht}*A_l, \text{ где}$$

$$q_{int}=17 \text{ Вт/м}^2$$

$$Q_{int}=0,0864*17*200*4348,98=1\ 277\ 556,36 \text{ МДж}$$

- Средняя за отопительный период величина солнечной радиации соответственно ориентированная по двум фасадам здания I_1 и I_2 (МДж/м²)

Расположение г. Пенза

Ориентация фасадов здания – север, юг, запад, восток.

Месяц, продолж.	Запад/ Восток
Январь(31 дн)	104 МДж/м ²
Февраль(28 дн)	187 МДж/м ²
Март(31 дн)	327 МДж/м ²
Апрель(25 дн)	480 МДж/м ²
Октябрь(31 дн)	239 МДж/м ²
Ноябрь(30 дн)	139 МДж/м ²
Декабрь(31 дн)	93 МДж/м ²

$$I_1= I_2=(104+187+327+480+239+139+93)/6,83=229 \text{ МДж/м}^2$$

- Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течении отопительного периода

$$Q_s=\tau_F*k_F*(A_{F1}*I_1+A_{F2}*I_2+ A_{F3}*I_3+ A_{F4}*I_4), \text{ где}$$

τ_F – коэффициент, учитывающий затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения;

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$ – площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

$$\tau_F=0,6$$

$$k_F=0,8$$

$A_{F1}=265,5\text{м}^2$ – фасады, ориентированные на запад

$A_{F2}=259,56\text{м}^2$ – фасады, ориентированные на восток

$$Q_s=0,6*0,8*(265,5*229+259,56*229)=57\ 714,59 \text{ МДж}$$

• Коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление систем отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для зданий с отапливаемыми подвалами

$$\beta_h = 1,13$$

• Коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:

- в системах без термостатов и без авторегулирования на вводе – регулирование центральное в ЦТП или котельной

$$\zeta = 0,5$$

• Коэффициент снижения теплоступления за счет тепловой инерции ограждающих конструкций:

$$v = 0,8$$

• Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y (МДж)

$$Q_h^y = (Q_h - (Q_{int} + Q_s) * v * \zeta) * \beta$$

$$Q_h^y = (4\,104\,143,38 - (1\,277\,556,36 + 57\,714,59) * 0,8 * 0,5) * 1,13 = 4\,034\,139,55 \text{ МДж}$$

• Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} , кДж/(м²*°С*сут)

$$q_h^{des} = 10^3 * Q_h^y / (A_h * Dd),$$

где A_h – сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания за исключением технических этажей и гаражей, м²

$$A_h = 6\,703,65 \text{ м}^2$$

$$q_h^{des} = \frac{10^3 * 4\,034\,139,55}{6\,703,65 * 5220} = 115,28$$

• Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление q_h^{req} жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, $\text{кДж}/(\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут})$

$$q_h^{req} = 70 \text{ кДж}/(\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут})$$

$$q_h^{req} < q_h^{des}$$

- Отклонение расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} от нормативного q_h^{req}

$$q_h^{req} = 70 \text{ кДж}/(\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут}) - 100\%$$

$$q_h^{des} = 115,28 \text{ кДж}/(\text{м}^2 * \text{°C} * \text{сут}) - x\%$$

$$x = 115,28 * 100 / 70 = 164,68\%$$

Отклонение составляет $164,68\% - 100\% = 64,68\%$

• Это отклонение соответствует классу «Е» энергетической эффективности здания – низкий, необходимо немедленное утепление здания.

- Коэффициент остекленности фасада здания

$$f_{des} = A_f / A_w = (525,06 / 3709,52) * 100\% = 14,2\%$$

- Расчетный показатель компактности здания

$$K_e^{des} = \frac{A_l^{sum}}{V_h} = \frac{5963,26}{22546,61} = 0,26 \text{ м}^2 / \text{м}^3$$

- Составляем энергетический паспорт существующего здания.

2.10 Энергетический паспорт здания

Таблица 2.4. Энергетический паспорт

Дата заполнения (год, месяц, число)	14.05.2016
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Капитонова В.А.
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	ВКР-2069059-08.03.01-120800-2016

Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}, ^\circ\text{C}$	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}, ^\circ\text{C}$	-27
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{int}^d, ^\circ\text{C}$	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t_{int}^b, ^\circ\text{C}$	+18
5	Продолжительность отопительного периода	$Z_{ht}, \text{сут}$	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}, ^\circ\text{C}$	-4,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	5220

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	Многоэтажное, 11 этажей
11	Конструктивное решение	С продольными несущими стенами

Геометрические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя

12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе:	$A_l^{sum}, \text{ м}^2$	-	5963,3
	стен	$A_w, \text{ м}^2$	-	3709,5
	окон	$A_f, \text{ м}^2$	-	732,69
	дверей	$A_{ed}, \text{ м}^2$	-	35,38
	покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{ м}^2$	-	744,85
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{ м}^2$	-	-
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{ м}^2$	-	-
	перекрытий «теплых» подвалов	$A_f, \text{ м}^2$	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	$A_f, \text{ м}^2$	-	744,85
	перекрытий над проездами и эркерами	$A_f, \text{ м}^2$	-	-
	пола по грунту	$A_f, \text{ м}^2$	-	-

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{ м}^2$	-	6703,6 5
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{ м}^2$	-	-
15	Площадь жилых помещений и кухонь	$A_l, \text{ м}^2$	-	4348,9
16	Отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	22546, 61
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f_{des}	-	14,2
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/\text{м}$	-	0,26

Энергетические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
Теплотехнические показатели				
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных	$R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		

	ограждений: стен	R_W	3,23	1,814
	окон и балконных дверей	R_F	0,47	0,56
	входных дверей	R_{ed}	-	0,17
	покрытий (совмещенных)	R_c	4,81	3,34
	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	4,249	3,033
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	-	-
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	R_f	4,249	3,033
	перекрытий над проездами ипод эркерами	R_f	-	-
	пола по грунту	R_f	-	-
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,786
21	Воздухопроницаемость наружных ограждений: стен	$G_m, \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$	-	-
	окон и балконных дверей	G_m^w	-	-
	покрытий (чердачных перекрытий)	G_m^f	-	-
	перекрытий 1-го этажа (пола по грунту)	G_m^c G_m^f	-	-
22	Кратность воздухообмена	$n_a, \text{ч}^{-1}$	-	0,77
23	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{inf}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	0,74
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	-	1,526

Теплоэнергетические показатели

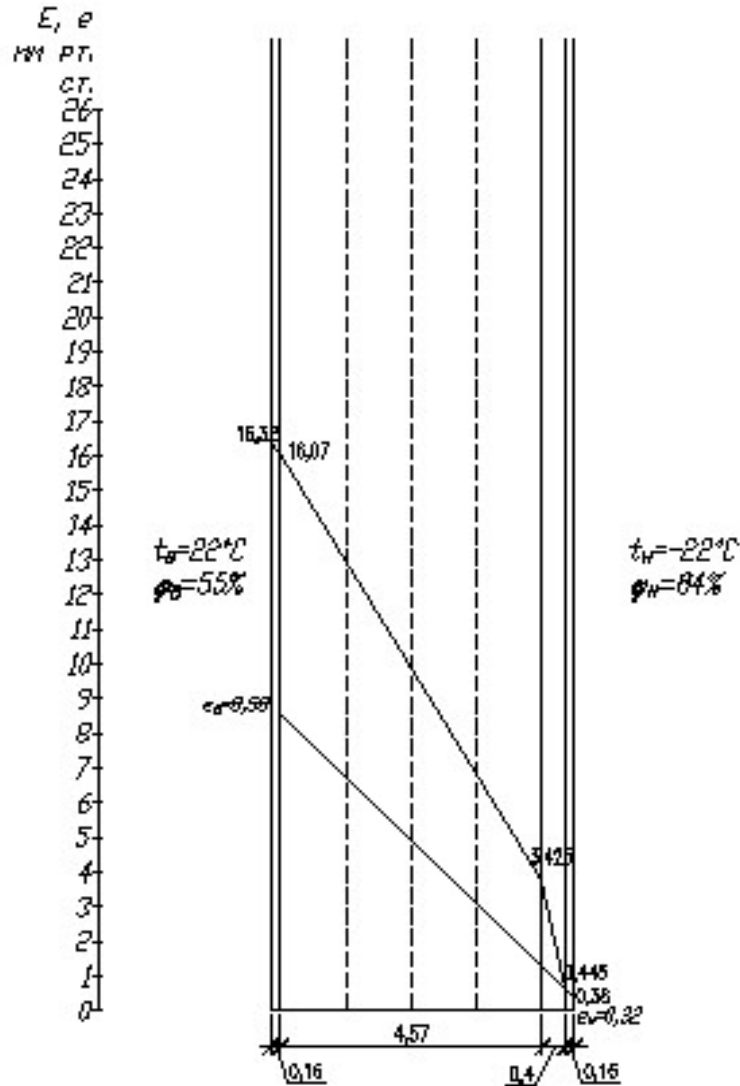
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_b, \text{МДж}$	-	41041 43,38
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$	Не менее 10	17
№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя

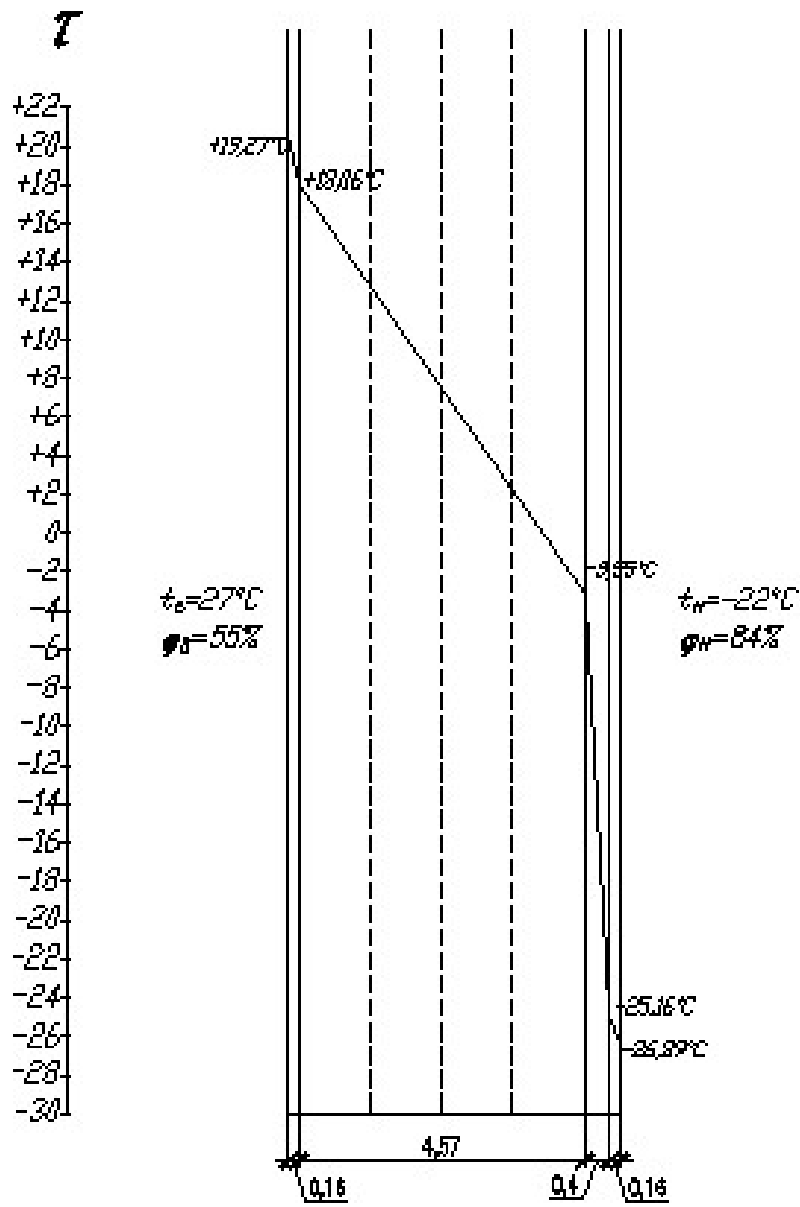
27	Бытовые теплоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	-	12775 56,36
28	Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	-	57714, 59
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж	-	40341 39,55
Коэффициенты				
30	Расчётный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	e_0^{des}	-	-
31				
32	Расчёт коэффициента энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	e_{dec}	-	-
33				
34				
	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,5	-
	Коэффициент учёта встречного теплового потока	k	0,8	-
	Коэффициент учёта дополнительного теплопотребления	β_h	1,13	-
Комплексные показатели				
35	Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$	-	115,28
36				
37	Нормируемый тепловой расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req} \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$	70	-
38				
39				
	Класс энергетической эффективности	-	-	Е
	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Нет
	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Да

Указания по повышению энергетической эффективности

	Рекомендуем: заменить утеплитель наружной стены здания на более эффективный, заменить утеплитель покрытия на более эффективный, утеплить полы первого этажа	
41	Паспорт заполнен	
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	ПГУАС каф. ГСиА, гр. СТР-43 г. Пенза, ул. Германа Титова 28 Капитонова В.А.	

Рисунок 2.4. График температурно-влажностного режима покрытия при стационарных условиях диффузии водяного пара.





3. Расчетно-конструкторский раздел

3.1. Расчет стальной балки перекрытия

Основные сведения о конструкции

Балка перекрытия работает на изгиб, воспринимают нагрузку от плит перекрытия, кровли, парапета, снеговую нагрузку. Передают нагрузку на стойки. Рассчитываются балки по первой и второй группам предельных состояний (несущей способности и по жесткости).

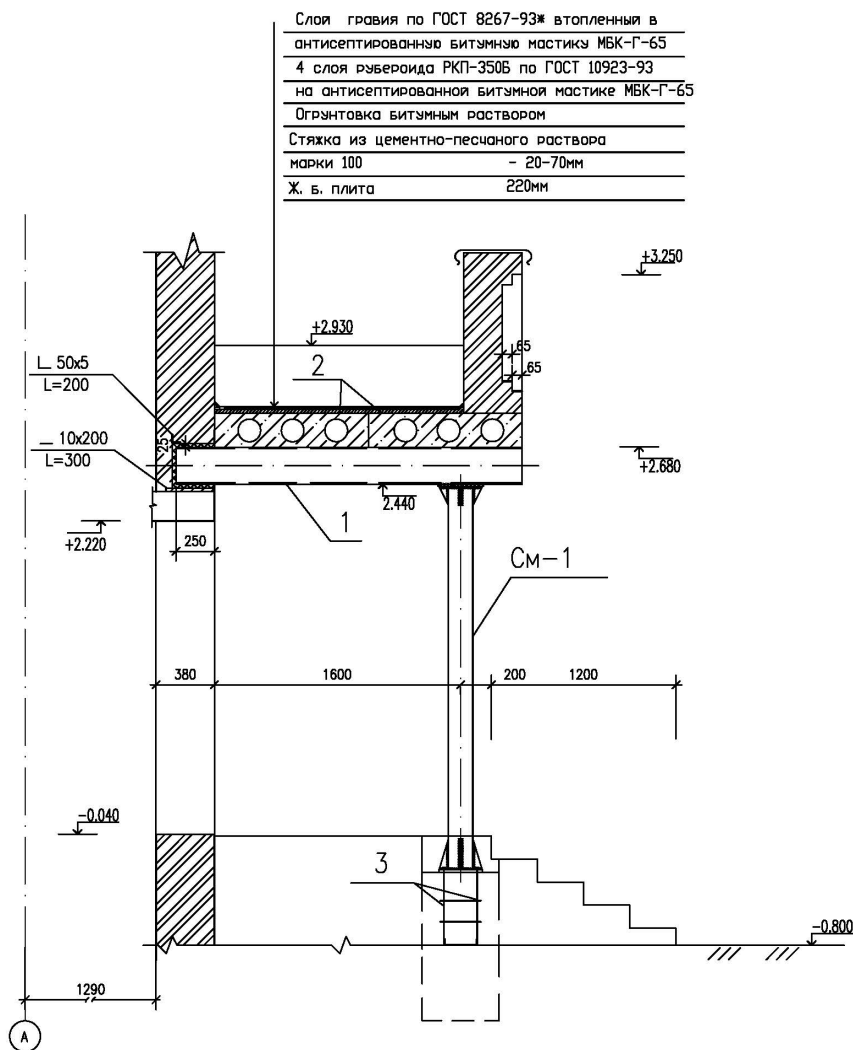
Расчетная схема

Расчетная схема балки приведена на рис. 3.1.

Предварительное назначение размеров

Предварительно назначаем сечение балки из швеллера №24 по ГОСТ 8509-93.

Рисунок 3.1 Расчетная схема стойки и балки.



Определение нагрузок.

На перекрытие действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянные нагрузки от собственного веса конструкций принимаются в соответствии со схемой на рис.3.1.

Временные снеговые нагрузки принимаются в соответствии с СП СП 20.13330.2011

Нагрузки и воздействия

Определение равномерно распределенных постоянных и временных нагрузок на балку выполнено в табличной форме и приведено в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Нагрузки от веса перекрытия.

Нагрузка	к-т \square_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т \square_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	грузовая ширина балки	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Перекрытие										
Постоянные										
Слой гравия в мастике		0,0 20	21,0 0	1, 3	0,42 0	0,54 6	1,1 40	0,47 9	0,62 2	
Рулонный ковер 4 сл.		0,0 12	16,0 0	1, 3	0,19 2	0,25 0	1,1 40	0,21 9	0,28 5	
Грунтовка		0,0 02	12,0 0	1, 3	0,02 4	0,03 1	1,1 40	0,02 7	0,03 5	
Стяжка		0,0 40	18,0 0	1, 3	0,72 0	0,93 6	1,1 40	0,82 1	1,06 7	
Праймер		0,0 02	12,0 0	1, 3	0,02 4	0,03 1	1,1 40	0,02 7	0,03 5	
Ж/б плита		0,1 20	25,0 0	1, 1	3,00 0	3,30 0	1,5 20	4,56 0	5,01 6	
Парапет		1,6 00	18,0 0	1, 1	28,8 00	31,6 80	0,3 80	10,9 44	12,0 38	
Вес балки		2,0 00	0,24 0	1, 1	0,48 0	0,52 8	1,0 00	0,48 0	0,52 8	
Итого		3,7 96			33,6 60	37,3 02		17,5 57	19,6 26	
Временные										
Снег		1,6 50	1,28 6	1, 4	2,12 2	2,97 1	1,5 20	3,22 5	4,51 6	
					0,00 0	0,00 0		0,00 0	0,00 0	
Итого					2,12 2	2,97 1		3,22 5	4,51 6	
Всего					35,7 82	40,2 73		20,7 82	24,1 42	

Снеговая нагрузка

Расчетная снеговая нагрузка для города Пенза, расположенного в III снеговом районе, в соответствии с табл. 10.1 СП 20.13330-2011 "Нагрузки и воздействия" принимаются равными 1,8 кПа. С учетом коэффициента надежности по назначению расчетная нагрузка составит

$$s = 1,800 \cdot 1,00 = 1,800 \text{ кПа.}$$

Нормативная нагрузка с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,4$ составит

$$s_n = 1,800 \cdot 1,00 / 1,4 = 1,286 \text{ кПа.}$$

Учет образования снеговых мешков

Учет образования снеговых мешков выполняется в соответствии со СП 20.13330-2011 Нагрузки и воздействия.

Величина коэффициента μ определяется в соответствии со схемой п. Г.10 приложения Г.3 по формуле $\mu = 2 \cdot \frac{h}{s_0}$; $\mu \leq 3,0$.

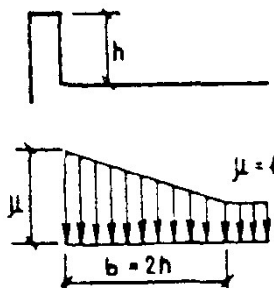


Рис. 3.3. Учет снеговых мешков по схеме Г.10

Нормативная снеговая нагрузка $s_0 = 1,8 / 1,4 = 1,286$;

Для парапета высотой $h = 1,06$ м;

$$\mu = 2 \cdot \frac{h}{s_0} = 2 \cdot \frac{1,06}{1,286} = 1,649 \approx 1,650 < 3,0, \text{ принимаем } \mu = 1,650$$

$$S = 1,650 \cdot 1,800 = 2,970 \text{ кПа.}$$

Длину зоны повышенных снегоотложений b при $\mu = 1,650 \approx 2 \cdot h / s_0 = 2 \cdot 1,060 / 1,286 = 1,649$ принимаем равной $b = 2 \cdot h = 2 \cdot 1,06 = 2,120$ м. Для упрощения расчетной схемы и небольшой запас прочности нагрузку прикладываем равномерно распределенной на всю ширину покрытия $b = 2,0$ м.

Распределенная нагрузка от веса парапета определена в табл. 3.1.

Сосредоточенная нагрузка собирается с рабочей ширины $b = 1,52 - 0,38 = 1,140$ м и составляет

$$\text{нормативная } P_n = 1,14 \cdot 10,944 = 12,476 \text{ кН.}$$

$$\text{расчетная } P = 1,14 \cdot 12,038 = 13,723 \text{ кН.}$$

Расчетная схема конструкции

Расчетная схема	-	балка на двух опорах с консолью
Вид нагрузки	-	равномерно распределенная
Расчетная длина балки	l	1,700 м;
Расчетная длина консоли	l	0,400 м;

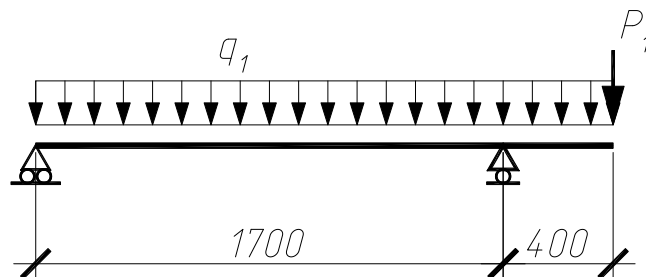


Рис. 3.4. Расчетная схема балки.

Статический расчет

Расчетная погонная нагрузка

$$q_l = 24,142 \text{ кН/м}$$

Нормативная погонная нагрузка

$$q_n = 20,782 \text{ кН/м}$$

Расчетная сосредоточенная сила

$$P_l = 13,723 \text{ кН}$$

Нормативная сосредоточенная сила

$$P_{ln} = 12,476 \text{ кН}$$

Опорная реакция справа

$$R_2 = \frac{q_l \cdot \frac{(l_1 + l_2)^2}{2} + P_l \cdot (l_1 + l_2)}{l_1}$$

$$= \frac{24,142 \cdot \frac{(1,700 + 0,400)^2}{2} + 13,723 \cdot (1,700 + 0,400)}{1,700} = 48,266 \text{ кН.}$$

Опорная реакция слева

$$R_1 = q_1 \cdot (l_1 + l_2) + P_1 - R_2 = 24,142 \cdot (1,700 + 0,400) + 13,723 - 48,266 = 16,155 \text{ кН.}$$

Изгибающий момент на правой опоре

$$M_2 = q_1 \cdot l_2^2 / 2 + P_1 \cdot l_2 = 24,142 \cdot 0,40^2 / 2 + 13,723 \cdot 0,4 = 7,421 \text{ кНм.}$$

Поперечная сила на левой опоре

$$Q_1 = R_1 = 16,155 \text{ кН.}$$

Поперечная сила на правой опоре справа

$$Q_{2n} = q_1 \cdot l_2 + P_1 = 24,142 \cdot 0,40 + 13,723 = 23,380 \text{ кН.}$$

Поперечная сила на правой опоре слева

$$Q_{2л} = R_2 - Q_{2n} = 48,266 - 23,380 = 24,886 \text{ кН.}$$

Координата точки с максимальным моментом в пролете

$$x = R_1 / q_1 = 16,155 / 24,142 = 0,669 \text{ м}$$

Изгибающий момент в критической точке первого пролета

$$M_{1np} = R_1 \cdot x - q_1 \cdot x^2 / 2 = 16,155 \cdot 0,669 - 24,142 \cdot 0,669^2 / 2 = 5,405 \text{ кНм}$$

Определение наиболее опасных сочетаний нагрузок и наиболее опасных сечений

Максимальное значение изгибающего момента на правой опоре

$$M = 7,399 \text{ кНм} \approx 0,740 \text{ тс м}$$

Максимальное значение изгибающего момента в первом пролете

$$M = 5,405 \text{ кНм} \approx 0,523 \text{ тс м}$$

Максимальное значение поперечной силы на правой опоре слева

$$Q = 24,886 \text{ кН} \approx 2,489 \text{ тс}$$

Расчет конструкции балки междуэтажного перекрытия

Материал прогона – сталь ВСт3сп5-1 по ТУ 14-1-3023-80 (Сталь С235)

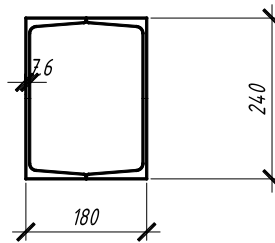


Рис. 3.5. Параметры прогона

Расчетные характеристики материалов

Значения определяются в соответствии со СНиП II-23-81* Стальные конструкции.

Расчетное сопротивление стали изгибу [10, табл. 51]	R_y -	235 МПа
Расчетное сопротивление стали срезу	$R_s =$	$0,58 \cdot R_y$ [табл. 1]
	$R_s =$	136,3 МПа
Коэффициент условий работы [10, табл. 6]	γ_c -	0,9
Модуль упругости стали	E	$2,06 \times 10^5$ МПа
Момент сопротивления прогона (минимальный)	W	$242,0 \text{ см}^3$
Момент инерции прогона (минимальный)	I	$2900,0 \text{ см}^4$
Статический момент полусечения прогона	S	$139,0 \text{ см}^3$
Совокупная ширина ребер прогона	b -	0,76 см

Расчет по первой группе предельных состояний

Максимальные нормальные напряжения в материале.

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W \cdot \gamma_c} = \frac{7,399}{242,0 \times 10^{-6} \cdot 0,9} = 33971,53 \text{ кПа} = 33,97 \text{ МПа} < R_y = 235 \text{ МПа} - \text{прочность}$$

обеспечена.

$$\text{Коэффициент запаса } K = \frac{R_y - \sigma_{max}}{R_y} \times 100\% = \frac{235 - 33,97}{235} \times 100 = 85,5\%$$

Максимальные касательные напряжения в материале.

$$\tau_{max} = \frac{Q \cdot S}{b \cdot I} = \frac{24,886 \cdot 139,0 \times 10^{-6}}{0,76 \times 10^{-2} \cdot 2900,0 \times 10^{-8}} = 15694,89 \text{ кПа} = 15,69 \text{ МПа} < R_s = 136,3 \text{ МПа} -$$

прочность обеспечена.

$$\text{Коэффициент запаса } K = \frac{R_s - \tau_{max}}{R_s} \times 100\% = \frac{136,3 - 15,69}{136,3} \times 100 = 88,5\%$$

Расчет по второй группе предельных состояний

Относительный прогиб балки от полной нагрузки в пролете.

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 20,782 \cdot 1,700^3}{384 \cdot 2,06 \times 10^8 \cdot 2900 \times 10^{-8}} = 0,000223 = \frac{1}{4484} < \frac{1}{250} -$$

прогиб не превышает норму.

Относительный прогиб балки от полной нагрузки на опоре.

$$\frac{f}{l} = \frac{1 \cdot q_n \cdot l^3}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{1 \cdot P_n \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I} = \frac{1 \cdot 20,782 \cdot 0,400^3}{8 \cdot 2,06 \times 10^8 \cdot 2900 \times 10^{-8}} + \frac{1 \cdot 12,476 \cdot 0,400^3}{3 \cdot 2,06 \times 10^8 \cdot 2900 \times 10^{-8}}$$

$$= 0,000028 + 0,000017 = 0,000045 = \frac{1}{22222} < \frac{1}{250} -$$

прогиб не превышает норму.

3.2. Расчет стальной стойки перекрытия

Основные сведения о конструкции

Стойка работает на сжатие, воспринимают нагрузку от плит перекрытия, кровли, парапета, снеговую нагрузку. Передают нагрузку на фундамент. Рассчитывается стойка по первой группе предельных состояний (несущей способности).

Расчетная схема

Расчетная схема стойки приведена на рис. 3.1.

Предварительное назначение размеров

Предварительно назначаем стойку из трубы Ø159×6 по ГОСТ 10704-76.

Определение нагрузок

На стойку действуют постоянные и временные нагрузки.

Максимальная продольная сила, действующая на стойку, принимается из статического расчета балки.

Нагрузка на стойку с учетом собственного веса трубы.

$$N = 42,266 + 3,100 \cdot 0,227 \cdot 1,1 = 43,040 \text{ кН} \approx 43,1 \text{ т.}$$

Расчет конструкции стойки

Геометрические размеры элемента:

- Расчетная длина элемента $l_{efx} = 320 \text{ см};$

- Расчетная длина элемента $l_{efy} = 320 \text{ см};$

Нагрузка:

- Нормальная сила $N = 4,31 \text{ тс} = 4,31 / 0,001 = 4310 \text{ кгс};$

Физические характеристики:

- Модуль сдвига $G = 810000 \text{ кгс/см}^2$;
- Модуль упругости $E = 2100000 \text{ кгс/см}^2$;

Прочность:

(Вид металла - Труба; Сталь и толщина металла - Сталь ВСтЗпс по ГОСТ 10705-80 ; До 10 мм):

- Предел текучести стали $R_{yn} = 2300 \text{ кгс/см}^2$;
- Временное сопротивление стали разрыву $R_{um} = 3800 \text{ кгс/см}^2$;
- Расчетное сопротивление растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести $R_y = 2200 \text{ кгс/см}^2$;
- Расчетное сопротивление растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению $R_u = 3550 \text{ кгс/см}^2$;
- Расчетное сопротивление стали сдвигу $R_s = 1276 \text{ кгс/см}^2$;

Коэффициенты надежности и условия работы:

- Коэффициент условия работы $\sigma_c = 1$;
- Коэффициент надежности в расчетах по временному сопротивлению $\sigma_u = 1,3$;

Основные характеристики сечений:

(Сечение ветви - из сортамента; Характеристики сечения - Трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91; Тр. 159х6; Сечение - одноветьевое):

- Высота сечения $h = 15,9 \text{ см}$;
- Ширина сечения $b = 15,9 \text{ см}$;
- Толщина стенки $t = 0,6 \text{ см}$;
- Толщина полки $t_f = 0,6 \text{ см}$;
- Радиус закругления $r = 7,35 \text{ см}$;
- Площадь $A = 28,84 \text{ см}^2$;
- Погонная масса $m = 22,6394 \text{ кг/м}$;
- Момент инерции $J_x = 845,2 \text{ см}^4$;

- Момент инерции $J_y = 845,2 \text{ см}^4$;
- Момент сопротивления нетто $W_{x1} = 106,3 \text{ см}^3$;
- Момент сопротивления нетто $W_{x2} = 106,3 \text{ см}^3$;
- Момент сопротивления нетто $W_{y1} = 106,3 \text{ см}^3$;
- Момент сопротивления нетто $W_{y2} = 106,3 \text{ см}^3$;
- Статический момент $S_x = 70,3 \text{ см}^3$;
- Момент инерции при кручении $J_t = 1690,4 \text{ см}^4$;

Результаты расчета:

1) Расчет на прочность элемента, подверженного центральному растяжению или сжатию

Элемент - сжатый.

2) Учет ослаблений сечения

Ослабления рассматриваемого сечения - отсутствуют.

Площадь нетто:

$$A_n = A = 28,84 \text{ см}^2 .$$

Сейсмичность площадки строительства - не более 6 баллов.

Коэффициент условия работы по п. 2.14 СНиП II-7-81 "Строительство в сейсмических районах":

$$m_{kp} = 1 .$$

Т.к. $m_{kp} \leq 1$:

$$N / A_n = 4310 / 28,84 = 149,44521 \text{ кгс/см}^2 \leq R_y \cdot \sigma_c = 2200 \cdot 1 = 2200 \text{ кгс/см}^2$$

(6,79296% от предельного значения) - условие выполнено (формула (5); п. 5.1).

3) Расчет на устойчивость элемента, подверженного центральному сжатию

Радиус инерции:

$$i_x = \sqrt{J_x / A} = \sqrt{845,2 / 28,84} = 5,41355 \text{ см} .$$

Гибкость стержня относительно оси x:

$$l_x = l_{efx} / i_x = 320 / 5,41355 = 59,11093 .$$

Радиус инерции:

$$i_y = \sqrt{J_y / A} = \sqrt{845,2 / 28,84} = 5,41355 \text{ см} .$$

Гибкость стержня относительно оси у:

$$l_y = l_{efy}/i_y = 320/5,41355 = 59,11093 .$$

Гибкость:

$$l = \max(l_x ; l_y) = \max(59,11093; 59,11093) = 59,11093 .$$

Коэффициент продольного изгиба принимается по табл. 72 в зависимости от l и $m_{kp}R_y$
 $f = 0,82265 .$

4) Проверка устойчивости:

$N / (f \cdot A) = 4310 / (0,82265 \cdot 28,84) = 181,66318 \text{ кгс/см}^2 < m_{kp}R_y \cdot g_c = 1 \cdot 2200 \cdot 1$
 $= 2200 \text{ кгс/см}^2$ (8,25742% от предельного значения) - условие выполнено (формула (7); п. 5.3).

Коэффициент:

$$a = N / (f A m_{kp} R_y \cdot g_c) = 4310 / (0,82265 \cdot 28,84 \cdot 1 \cdot 2200 \cdot 1) = 0,08257 .$$

5) Проверка по условию предельной гибкости сжатых элементов

По таблице 19 СНиП II-23-81:

Тип элемента - 4. Основные колонны.

Т.к. $a < 0,5$:

Коэффициент:

$$a = 0,5 .$$

$l = 59,11093 < 180 - 60 \cdot a = 180 - 60 \cdot 0,5 = 150$ (39,40729% от предельного значения) - условие выполнено.

4. Технология строительного производства(ремонтно-восстановительных работ)

4.1 Основные решения по организации строительства

До начала основных строительного-монтажных работ необходимо выполнить работы подготовительного периода, включающие:

- ограждение территории строительства временным забором;
- Размещение административно-бытовых помещений в вагончиках контейнерного типа;
- подключение временных сетей водопровода, канализации, электроэнергии, телефона соответствии с техническими условиями на временные сети;
- установку пункта охраны, туалетов;
- монтаж мойки колес автотранспорта;
- временные дороги – существующее асфальтовое покрытие;
- размещение при въезде на стройплощадку информационного щита с указанием;
- наименование и местонахождения объекта, названия заказчика и подрядной организации, номеров их телефонов, лицензий, должности и фамилии производителя работ, дата начала и окончания работ;
- размещение щитов с графическим изображением строящегося объекта с краткой характеристикой и указанием автора или авторского коллектива;
- монтаж освещения стройплощадки.

Подготовительный период строительства:

В подготовительный период запроектировано выполнить до начала производства работ все работы, связанные с освоением строительной площадки, обеспечивающие ритмичное ведение строительного производства:

- 1) расчистка территории строительной площадки;
- 2) инженерная подготовка строительной площадки с первоочередными работами по: планировке территории;
- 3) обеспечению временных стоков поверхностных вод;
- 4) прокладке временных стоков поверхностных вод;
- 5) прокладке временной сети энергоснабжения;

- б) ограждению площадке забором;
- 7) расстановке бытовых помещений;
- 8) устройству временных дорог.

До начала производства работ заказчиком должны быть выполнены работы по созданию на стройплощадке геодезической разбивочной основы:

- 1) Пункты строительной сетки, красные линии, теодолитных и нивелирных ходов.
- 2) Оси, определяющие положение и габариты зданий и сооружений в плане, закрепленные створными знаками в количестве не менее 4-х на каждую ось, а также оси транспортных и инженерных внутриплощадочных коммуникаций.

Точность построения геодезической разбивочной основы для строительства должна соответствовать классу точность 3-0.

Расположение знаков геодезической основы должно быть нанесено на стройгенплан проекта производства работ.

Доставка бетона на стройплощадку производится централизованно в готовом виде автобетоносмесителях.

Обеспечение строительства водой – от существующей сети, электроэнергией – от ТП.

Все работы производить в строгом соответствии с СНиП 12.03.2001(ч.1) и СНиП 12.04.2002(ч.2) «Безопасность труда в строительстве»; «Правилами устройства и безопасной эксплуатации кранов»; «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», Правилами противопожарного режима в РФ.

БЕЗ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
К СТРОИТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ НЕ ПРИСТУПАТЬ.

4.2 Выбор монтажных механизмов по техническим параметрам.

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), t ; высоте подъема крана, $H_{кр}^{TP}$, м; вылету стрелы $L_{стр}^{TP}$.

Определяем все необходимые технические характеристики крана для монтажа плиты перекрытия:

1)Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{стр}^{тр} = P_k + P_0 = 1,95+0,03= 1,98 \text{ т};$$

2)Требуемая высота подъема крюка:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_c = 2,5+0,5+0,22+1,5= 4,72 \text{ м};$$

3)Требуемая высота подъема стрелы:

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_{п} = 4,72+1,5=6,22 \text{ м};$$

4)Требуемый вылет крюка крана:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d') (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_{п} + h_c} + c = \frac{(0,2 + 1,5) (6,22 - 1,5)}{1,5 + 1,5} + 1,5 = 6,8 \text{ м};$$

5)Требуемая длина стелы:

$$l = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - 1,5)^2 + (H_{стр}^{тр} - 1,5)^2} = \sqrt{(6,8 - 1,5)^2 + (6,22 - 1,5)^2} = 13,8 \text{ м};$$

Таблица 4.1.Подбор механизма по техническим характеристикам.

№ п/ п	Наименование монтажных элементов	Монтажные параметры крана			Параметры крана				
		$H_{стр}^{тр}$, м	$L_{кр}^{тр}$, м	$Q^{тр}$, т	Тип и марка крана	Грузоподъемность, т	Высота подъема крюка, м	Вылет крюка, м	Длина стрелы, м
1.	Плита	6,22	6,8	1,98	КС-3577	12,5	14,5	$\frac{2,6}{13}$	8

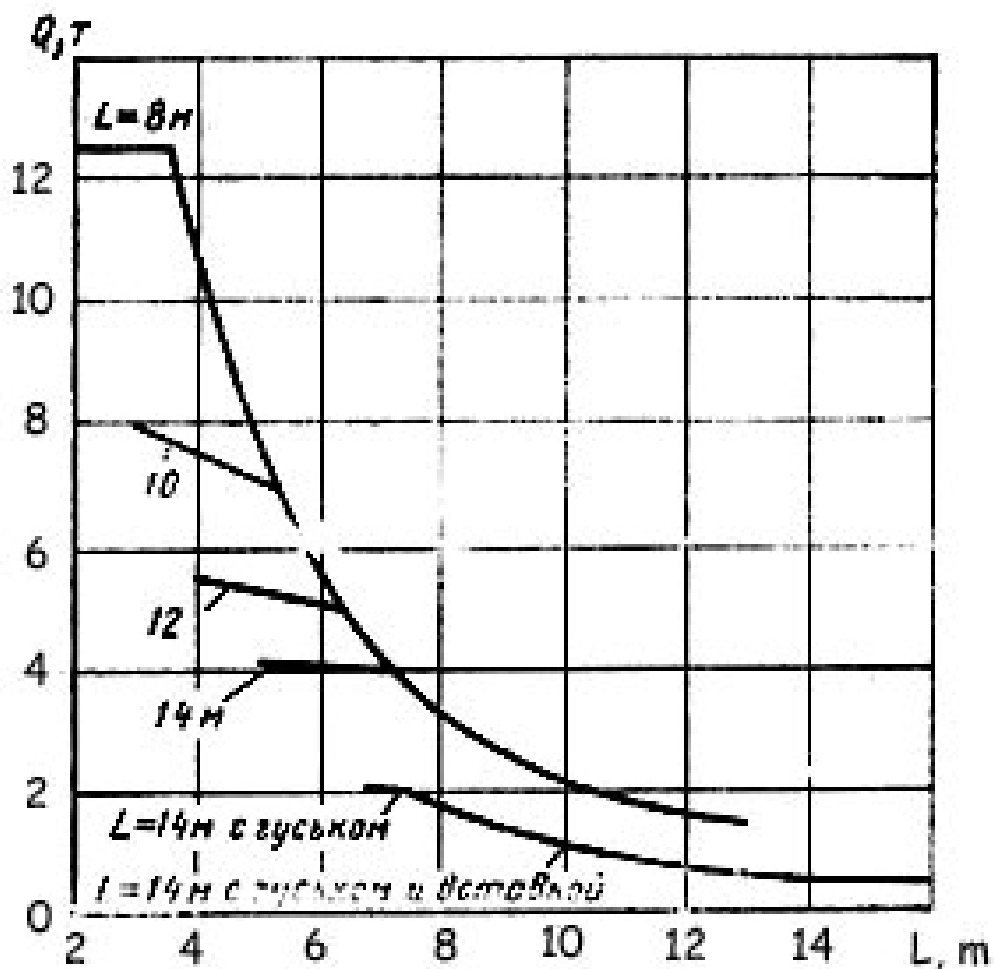


Рис.4.1 Зависимость грузоподъемности крана от вылета стрелы.

Подъемники подбираем по грузоподъемности.

Строительный мачтовый подъемник серии ПМГ-1-Б-76103-02 (ПМГ-1-03) и ПМГ-1-А-76103-04 (ПМГ-1-02) представлена в двух исполнениях. Модификация с буквой Б означает наличие выкатного лотка установленного на самой площадке, а исполнение с буквой А говорит о том, что платформа стационарная. Грузоподъемность представленной модели 1000 кг. Грузовая площадка по сравнению с маркой ПМГ-500/630/750 имеет более квадратную форму, что позволяет поднимать более тяжелые штучные грузы

4.3 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Размещение общеплощадочных и проектных складов открытого и закрытого хранения материалов, изделий и конструкций производят с учетом временных и постоянных (без верхнего покрытия) дорог. Ширина открытого склада не должна превышать 10 м, а длина его должна быть не менее 15м, что определяется погрузочным фронтом и параметрами автотранспорта. В открытых складах предусматривают продольные проходы шириной не менее 0,7 м и поперечные проходы через 25-30м.

Общая площадь складов $P_{скл}$ для основных материалов, изделий и конструкций рассчитывается по формуле:

$$P_{скл} = \frac{Q_{общ} T_n k_1 k_2}{T * q}$$

где $Q_{общ}$ – количество материалов, изделий и конструкций, необходимое для выполнения объемов СМР расчетного периода.

T – продолжительность расчетного годового периода (250 рабочих дней при 5-дневной рабочей неделе);

T_n – нормативный запас материалов при доставке автотранспортом на расстоянии до 50км (равный 10 дням);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов, равный 1,1.

k_2 – коэффициент неравномерности потребления в течении расчетного периода, равный 1,3;

q – норма складирования материалов на 1 м² площади склада с учетом проходов и проездов.

Общую площадь складов для не основных материалов определяем по формуле:

$$P_{скл} = C_{смр} * P_{норм}$$

где $C_{смр}$ – стоимость СМР по наиболее напряженному году;

$P_{норм}$ – норма площадки складов на 1 млн. руб. СМР.

Таблица 4.2. Расчет площадей складов

Вид материалов, изделий и конструкций	Ед. изм	$Q_{общ}$	T_n	T	k_1	k_2	q	$P_{скл}$ м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сборные железобетонные конструкции	м ³	48,774	250	10	1,1	1,3	4	436
Пенополистирольные плиты	м ³	735,96	250	10	1,1	1,3	29	907
Цементно-песчаный раствор	м ³	139,35	250	10	1,1	1,3	4,5	1107

Гипсокартон	м ³	55,65	250	10	1,1	1,3	2	995
-------------	----------------	-------	-----	----	-----	-----	---	-----

4.4 Расчет площади бытовых помещений.

Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке постоянными зданиями на свободных территориях, вблизи въездов на стройплощадку, с соблюдением противопожарных норм (разрывы около 3м), вне опасных зон от строящихся объектов и башенных кранов, на расстоянии не более 500м от рабочих мест. Медпункты располагаются рядом с бытовыми помещениями. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных рабочих мест, находящихся внутри здания, должны быть не менее 100м, а до рабочих мест вне здания – 200м.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяют из 65% максимального количества одновременно работающих на стройплощадке.

Максимальная численность рабочих на стройплощадке согласно календарному плану равна 25 человек. В общем числе рабочие составляют 84%. Всего работающих $(25 \cdot 100) / 84 = 30$ человек. В том числе: ИТР – 8% -3 человека, служащие – 2 человека.

Для расчета санитарно-бытовых и служебных помещений на стройплощадке принимается численность рабочих равной 70% от общего их количества, ИТР, служащих – 80%.

Рабочие: $25 \cdot 0,7 = 18$ человек.

ИТР: $3 \cdot 0,8 = 3$ человека.

Служащие: $2 \cdot 0,8 = 2$ человека.

Потребность в санитарно-бытовых и служебных помещениях.

Кантора линейного работника 4 м² на 1 человека.

Помещение для общественных собраний 0,75 м² на человека.

Диспетчерская 7м² на человека.

Сторожевая будка 3м² на человека.

Гардеробная на всех рабочих 0,5-0,6м² на человека.

Душ с преддушевой 0,82м² на человека.

Умывальная 0,6м² на человека.

Туалет 0,7-0,14м² на человека.

Помещение для сушки одежды 0,2м² на человека.

Помещение для обогрева 0,1м² на человека.

Бытовка для приема пищи $0,2\text{ м}^2$ на человека.

Медпункт 7 м^2 .

Таблица 4.3. Расчет площади бытовых помещений

Наименование помещений	Расчетная численность работающих	Норма площади на 1 чел. м^2	Площадь, м^2		Размеры в плане, м
			Расчетная	Принимаемая	
1	2	3	4	5	6
Помещение для отдыха и приема пищи	30	0,5	15	16,5	5,5*3
Прорабская	2	24,5	5,5	16,5	5,5*3
Туалет	30	0,1	1,82	5,3	3,5*1,5

4.5 Расчет потребности в воде.

Потребляемое количество воды определяем по формуле:

$$N = N_{\text{пр}} + N_{\text{хоз.б}} + N_{\text{пож.}}$$

$$N_{\text{хоз.б}} = \frac{N_1 * A_1 * K_{\text{ч}}}{n * 3600} \text{ (л/сек)}$$

N_1 – число работающих

A_1 – расход вод на хозяйственно-питьевые нужды на 1-го рабочего (25 литров – с канализацией)

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ($K_{\text{ч}}=3$).

N – число часов в смене ($N=8$).

$$N_{\text{пр}} = \frac{N * A * K_{\text{ч}}}{n * 3600} \text{ (л/сек)}$$

N – количество потребителей;

A – расход воды;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности (для полива, приготовления раствора, бетона=1,5; для автотранспорта = 1,5)

Удельный расход воды на производственные нужды:

- приготовление растворов на 1 м^3 смеси 200-300 литров (300л/см)

- штукатурные работы на 1 м² поверхности 7-8 литров (32515 л/см)

$N_{\text{пож}}$ – расход на пожаротушение:

На объем здания 5000м³ расход воды на пожаротушение составляет 25 л/сек.

Диаметр временного водопровода:

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\text{расч}}}{\pi v}}$$

где v – скорость движения воды, принимаем 0,9 м/сек.

$$N_{\text{хоз.б.}} = \frac{25 * 25 * 3}{8 * 3600} = 0,065(\text{л/сек})$$

$$N_{\text{пр.}} = \frac{25 * 25 * (1,5 * 300 + 1,5 * 32515)}{8 * 3600} = 1056,34(\text{л/сек})$$

$$Q = 0,065 + 1056,34 = 1056,405 (\text{л/сек})$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 1056,405}{3,14 * 0,9}} = 30 \text{ см}$$

Принимаем диаметр временного водопровода 350 мм (с запасом).

4.6 Шумозащитные мероприятия при строительстве.

1. Работы связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, краны, автокомпрессоры и т.д) вести с 8 до 21 часа.

2. Рабочие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами.

3. При производстве строительного-монтажных работ по мере возможности, применять механизмы бесшумного действия (с электроприводом).

4. При производстве строительного-монтажных работ на строительной площадке руководствоваться СНиП 23-03-2003 (защита от шума).

5. На стадии рабочего проекта предусмотреть машины и механизмы (экскаваторы, бульдозеры, краны, автокомпрессоры и др.) соответствующие необходимому уровню негативного влияния от динамических воздействий на окружающую застройку.

4.7 Основные указания по технике безопасности и противопожарные мероприятия.

Вся территория строительной площадки огораживается временным забором из гофролиста.

При производстве строительного-монтажных работ необходимо строго соблюдать правила «Техники безопасности в строительстве».

Подъем сборных элементов должен быть плавным без рывков и толчков. При подъеме не допускается раскачивать элементы. Конструкции, перемещаемые краном, должны удерживаться от раскачивания оттяжками. Запрещается перенос конструкций кранами над рабочим местом монтажников.

При работе в вечернее время фронт работ по разгрузке изделий с автотранспорта, склад изделий, рабочие места и проходы к ним должны быть освещены.

При эксплуатации автомобильного и монтажного кранов требуется выполнять специальные требования техники безопасности, касающиеся работы машин данного типа в соответствии с правилами Ростехнадзора.

Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать весу элементов. Не допускается применение неиспытанных стропов. Расстроповка установленных на место элементов допускается лишь при выполнении всех операций, оговоренных в технологической карте. Снятие временных креплений может производиться только после замены их постоянными креплениями установленных и выверенных элементов. При подъеме элементов обязательна организация сигнализации.

Бетонирование монолитных конструкций вести с помощью автобетононасоса. Все работы с применением автобетононасоса и автобетоносмесителей должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП «Техника безопасности». Запрещается ремонтировать автобетононасос или соединения бетоновода при работающих двигателях или наличии давления в бетоноводе. Перед промывкой или продувкой бетоновода рабочие, занятые непосредственно этой работой и другие посторонние лица должны быть удалены из рабочей зоны (определяемой ППР) на расстояние не менее 10 метров.

При силе ветра 6 баллов и более прекращают монтажные работы. Также прекращают работы по монтажу при гололедице, грозе, тумане.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения: песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо своевременное выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований (при эксплуатации временных бытовых зданий и сооружений). Для

пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на действующем водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения.

4.8 Мероприятия по охране труда в строительстве.

Охрана труда, системотехнических, Санитарно-гигиенических и правовых мероприятий, направленных на обеспечение безопасных для жизни и здоровья человека условий труда. Методами техники безопасности обеспечивается профилактика профессиональных заболеваний, нормализация среды с помощью вентиляции, улучшения освещения, снижения уровня шума. Безопасность труда учитывается при проектировании и размещении сооружений, расчетах на прочность и надежность, механизации тяжелых, трудоемких работ, организации рабочих мест.

К мероприятиям по технике безопасности относятся: применение предохранительных устройств, приборов, систем ограждения, заземления, сигнализации, создание нормальных условий труда. Комплекс мероприятий по охране труда включает, кроме того, подготовку и снаряжение персонала, профессиональный и медицинский отбор, обучение, инструктирование, обеспечение средств индивидуальной защиты. Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих, строителей с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложено на администрацию строительных организаций. На строительной площадке устраиваются санитарно-бытовые помещения: гардеробные, умывальные, душевые, туалеты, помещения для сушки, обеспыливания, помещения для обогрева и отдыха, укрытия от атмосферных осадков, столовые, здравпункты, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами. Строительно-монтажная организация обеспечивает рабочих спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, а монтажники – предохранительные пояса.

Запрещается подъем конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента. Не допускается пребывание людей на элементах конструкции во время подъема и

перемещения, во время перерывов в работе нельзя оставлять поднятые элементы конструкции на весу. Расчалки для временного закрепления конструкций надо закреплять на надежные опоры. Монтируемые конструкции, а также места работ должны быть защищены от молнии. С этой целью устраивают заземленные молнеприемники (громоотводы), которые располагаются выше наиболее высоких частей каркаса не менее чем на 6м. Все лица, занятые на строительномонтажных работах, должны быть обучены безопасным способам оказания первой доврачебной помощи при электротравме.

4.9 Указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством здания

Инструментальный контроль точности геометрических параметров здания заключается в проверке соответствия положения элементов, конструкций и частей здания и инженерных сетей проектными требованиями в процессе их монтажа и временного закрепления. Плановое и высотное положение элементов, конструкций и частей здания их вертикальность, положение закладных деталей следует определять от знаков внутренней разбивочной сети здания или от твердых точек капитальных зданий.

Перед началом необходимо проверить неизменность положения пунктов сети и ориентиров. Погрешность измерений в процессе инструментального контроля точности геометрических величин отклонений, допускаемых параметров здания, в том числе при исполнительных съемках инженерных сетей, должна быть не более величины отклонений, допускаемых строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией. Результаты геодезической проверки должны быть зафиксированы в общем журнале работ, а также составлены исполнительные схемы и чертежи. Контролируемые в процессе производства строительномонтажных работ геометрические параметры зданий, методы инструментального контроля, порядок и объем его проведения устанавливается проектом производства работ. Все геодезические работы в строительстве должны выполняться в соответствии со СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве" и проектом производства геодезических работ (ППГР).

4.10 Контроль качества строительно-монтажных работ.

Процесс возведения земляных сооружений подвергается систематическому контролю, включающему: положение выемок и насыпей в пространстве (плавное и высотное); геометрические размеры земляных сооружений; свойства грунтов залегающих в основании сооружений; качество укладки грунта в насыпи и обратные засыпки (характеристики уложенных и уплотненных грунтов).

Постоянный контроль качества осуществляют линейные инженерно-технические работники, с привлечением геодезической службы и строительной лаборатории. При контроле сооружения в пространстве и размеров сооружений проверяют: расположение на плане земляных сооружений и их размеры; отметки бровок и дна выемок; отметки верха насыпей с учетом запаса на осадку; отметки спланированных поверхностей; уклоны откосов, выемок и насыпей. Полученные измерениями данные не должны превышать допустимых нормативных значений.

Контроль качества монтажных операций. Последовательность монтажа конструкций должна обеспечивать жесткость и устойчивость смонтированных частей здания на всех стадиях монтажа; установка конструкций каждого участка здания должна обеспечивать возможность производства последующих работ. Точность сборки конструкции контролируется геодезическими измерениями.

Контроль за точностью совмещения ориентиров, осуществляется с помощью оптических отвесов, нивелиров и теодолитов. Строительство ведется с требованиями СНиП 3.01.04-87 “Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения”.

4.11 Стройгенплан

До начала строительства Заказчику необходимо оформить и передать подрядной организации разрешение на производство строительно-монтажных работ и Акт передачи стройплощадки. Строительный генеральный план разработан на основе генерального плана.

На стройгенплан нанесены постоянные существующие и проектируемые здания и сооружения, существующие основные и временные инженерные коммуникации, автомобильные дороги. Под временные автодороги используются дорожные плиты. Доставка на строительную площадку строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов производится автомобильным транспортом. При въезде на стройплощадку должны быть вывешены необходимые предупредительные

знаки. Ограждение стройплощадки из гофролиста с обозначением “опасная зона”. На стройплощадке установить пожарный щит, ящик с песком.

Временное электроснабжение площадки осуществляется от существующей ТП. Освещение площадки осуществляется так же существующими уличными фонарями, расположенными на территории реконструированного дома. Бытовые помещения разместить в передвижных вагончиках. Установить биотуалеты марки GTM. Строительный и бытовой мусор собирается в контейнеры и вывозится на городскую свалку.

После окончания строительно-монтажных работ, произвести благоустройство территории.

5.Безопасность жизнедеятельности.

5.1 Организация безопасных условий работ на строительной площадке.

Общие положения.

Вопросы охраны труда при производстве строительного-монтажных работ решаются в проекте организации строительства (ПОС).

Организация стройплощадки, участка работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ при следующих условиях:

- ограждение территории и опасных зон при ведении строительного-монтажных работ;
- устройство дорог (проходов, проездов, переездов) и соблюдение правил внутрипостроечного движения;
- размещение и безопасная эксплуатация машин и механизмов;
- хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение;
- энергосбережение и электрическое (рабочее и аварийное) освещение территории складов, проходов, проездов, временных зданий рабочих зон;
- устройство складов;
- устройство санитарно-бытовых помещений, пунктов питания и медицинских пунктов;
- устройство противопожарной сигнализации;
- вывешивание знаков безопасности.

Исходными материалами при решении ПОС вопросов по обеспечению безопасности труда и санитарно-техническому обеспечению работающих являются:

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть2. Строительное производство», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
- инструкция по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ;

- инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок;
- указания по проектированию бытовых зданий и помещений строительного-монтажных организаций;

Охрана труда при производстве строительного-монтажных работ занимает главное место в проекте организаций строительства.

Организация строительной площадки должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения строительных и монтажных работ.

5.2 Мероприятия по охране труда при проведении строительного-монтажных работ

Монтажные работы.

Перед началом работ необходимо ознакомить работников с решениями, предусмотренными в ППР и провести инструктаж о безопасных методах работ.

Основными причинами возникновения производственной опасности при производстве монтажных работ является неисправное состояние или отсутствие подмостей, переходных мостиков, лестниц, ограждающих устройств, средств индивидуальной защиты, необоснованный выбор такелажных приспособлений, способов строповки и подъемно-транспортного оборудования.

Для обеспечения безопасности при выполнении монтажных работ предусматривают выполнение следующих операций:

- определение места расположения и зоны действия монтажных кранов, механизмов;
- соблюдение технологической последовательности монтажа;
- организация рабочих мест и подходов к ним;
- указание способов и мест складирования строительных материалов и оборудования.

В зоне разгрузки автотранспорта и складирования размещаются стенды со схемой строповки и таблицей масс грузов.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса

допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущих ярусах. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливаются ограждения.

Бетонные и железобетонные работы.

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разработке опалубки (далее – выполнение бетонных работ) предусматриваются мероприятия по предупреждению возведения на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Цемент храниться в силосах, бункерах, ларях, и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки.

При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов руководствуются требованиями «Монтажных работ» настоящих норм и правил. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое применяются лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.

Опалубка перекрытий ограждается по всему периметру. Загрузочные отверстия закрываются защитными решетками, а люки в защитных решетках закрываются на замок. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным на арматурный каркас. На участках натяжения арматуры в местах прохода людей устанавливаются защитные ограждения высотой не менее 1,8 м.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, изготавливаются и освидетельствуются согласно ПБ 10-382.

При применении бетонных смесей с химическими добавками используются защитные перчатки и очки.

Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, пользуются предохранительными поясами.

Заготовка и укрупненная сборка арматуры выполняются в специально предназначенных для этого местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры:

- устанавливаются защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры.
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3м применяются приспособления, предупреждающие их арматуры;
- устанавливаются защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двухсторонних верстаков, кроме того, разделяются верстаки посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1м;
- складировать заготовочную арматуру в специально отведенные для этого места.

Изоляционные работы.

На участках работ, в помещениях, где ведутся изоляционные работы с выделением вредных и пожароопасных веществ, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Котлы для разогрева мастик имеют плотно закрывающиеся крышки. Возле каждого котла находится комплект противопожарных средств. Применение открытых электроплит, керосинок и других нагревательных приборов с открытым огнем для подогрева битума на рабочих местах запрещено. При перемещении горячего битума на рабочих местах вручную используют металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами. При спуске горячего битума в котлован или подъеме его на подмости или перекрытие необходимо использовать бачки с закрытыми крышками, перемещаемые внутри короба, закрытого со всех сторон.

Отделочные работы.

При выполнении отделочных работ (штукатурных, малярных, облицовочных, стекольных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; - расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;
- недостаточная освещенность рабочей зоны.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность отделочных работ должна быть обеспечена организацией рабочих мест, обеспечение их необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ; при применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, должны быть приняты решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, необходимо использовать средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода - изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске необходимо пользоваться респираторами и защитными очками.

Рабочим-плиточникам выдается спецодежда: комбинезоны и рукавицы. Плитки на растворе, содержащем известь и цемент, укладывать в тонких резиновых перчатках или напальчниках. Подсобные рабочие работают в плотных рукавицах. В сырых помещениях напряжение в электрической сети для освещения и приведения в действие механизмов составляет 36В, все электроинструменты заземляются. Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

Переносить оконное стекло следует в специальных ящиках. При переноски стекла

надевают рукавицы и накладывают на грани стекла подушки из мягкого материала. При остеклении и протирке витрин запрещается опирать приставные лестницы на стекло и переплет.

5.3 Пожарная безопасность

В соответствии с требованиями правил пожарной безопасности (ППБ 01-03**) при производстве строительного-монтажных работ необходимо для данного объекта следующее:

1. До начала строительного-монтажных работ необходимо снести все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах;
2. Расположение складских и вспомогательных зданий на территории строительства должно соответствовать стройгенплану;
3. Территория, занятая под открытые склады, горючих материалов должна быть очищена от сухой травы, бурьяна.
4. Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше строящегося здания устраиваются сразу же после монтажа несущих конструкций.
5. Все лестницы монтируются одновременно с устройством лестничных клеток.
6. Все средства выполненные из древесины должны быть пропитаны огнезащитным составом.
7. Сушка одежды и обуви должна производиться в специальных вагончиках с применением водяных калориферов.
8. При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и др. работы с применением открытого огня.
9. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов.
10. Пожарная тара из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, должна храниться на специально отведенной площадке.
11. Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности.

12. Помещение, где производятся работы с горючими веществами и материалами должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения из расчета: 2 огнетушителя на 100м² помещения.

13. Варка и разогрев битумных мастик должны производиться в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10м от здания.

14. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения с использования открытого огня.

В соответствии с нормами ППБ 01-03 (приложение 1) число первичных средств пожаротушения должно быть на 200м² пола 1 огнетушитель, 1 ящик объемом 0,5м³ с песком, 1 бочка емкостью 2500л и два ведра. Расчетное количество огнетушителей - 51шт.; бочок с водой – 4шт. по 250л. Помимо этого возле прорабской устанавливают пожарный щит, и каждое временное бытовое помещение оборудовано огнетушителем.

5.4 Охрана окружающей среды

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и водной сферах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров – на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее. Таким образом, следует говорить о необходимости изучения и выявления экологических аспектов в любой деятельности человека, в том числе и об инженерной экологии, в рамках которой должны рассматриваться экологические аспекты деятельности отраслей промышленности и строительства. К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов.

5.4.1 Охрана почвы

На всей территории застройки необходимо произвести снятие растительного слоя до начала производства работ. На месте оставить необходимый объем почвы для использования в работах по озеленению. Остальной объем заменить на обычную землю, используя растительный грунт на других объектах. Объем снимаемого грунта определяется по формуле:

$$V_{\text{раст.сл}} = n * S$$

где n – толщина снимаемого слоя, м.

S – площадь застраиваемого участка, м^2 .

$$V_{\text{раст.сл}} = 0,15 * 550,5 = 82,6 \text{ м}^3$$

Образующийся при производстве СМР строительный мусор собирается на специально выделенной площадке и затем используется для отсыпки при дорожном строительстве.

5.4.2 Охрана атмосферного воздуха на период строительства

Источниками загрязнения атмосферы при эксплуатации жилого дома является автотранспорт, осуществляющий въезд, выезд маневрирование на территории гостевых автостоянок и при въезде и выезде на территорию жилого дома.

Проектируемый 10-ти этажный жилой дом в г. Пензе не окажет негативного воздействия на атмосферный воздух, т.к. эксплуатация рассматриваемого объекта по условиям загрязнения атмосферного воздуха не превышают нормативных значений ПДК, установленных МИНЗДРАВом в воздухе населенных мест.

5.4.3. Охрана водного бассейна

Водоснабжение жилого дома предусматривается от существующего водопровода $\varnothing 300$ мм, идущего по ул. Светлая микрорайона Шуист.

Сточные воды от жилого дома отводятся в существующие сети канализации $\varnothing 300$ мм по улице и далее на очистные сооружения биологической очистки города Пензы. Поверхностный сток отводится по рельефу местности и поступает в существующую сеть ливневой канализации.

5.4.4 Утилизация отходов

Количество жильцов – 300 человек.

Ориентировочная норма накопления твердых бытовых отходов составит 260-280 кг на человека.

Количество твердых бытовых отходов в год составит:

$$Q_{\text{год}} = 260 * 300 = 85800 \text{ кг}$$

Среднесуточный сбор отходов составит:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{год}} / 365 = 85800 / 365 = 235,07 \text{ кг}$$

Норма смета с 1 м^2 асфальтового покрытия – $10 \text{ кг}/\text{м}^2$, растительного покрытия (газон) – $5-6 \text{ кг}/\text{м}^2$.

Количество смета с дворовой территории:

$$Q = S_{\text{асф}} * q + S_{\text{газон}} * q = 1556,85 * 10 + 692,6 * 5 = 19031,5 \text{ кг}$$

$S_{\text{асф}}$ – площадь асфальтового покрытия, м^2

$S_{\text{газон}}$ – площадь растительного покрытия, м^2

Суточный сбор смета составит:

$$Q_{\text{сут}} = Q/365 = 19031,5/365 = 52,14 \text{ кг}$$

Общий суточный сбор ТБО и смета составит 287,21 кг.

Определяется количество контейнеров объемом $0,75 \text{ м}^3$ и весом 150 кг для сбора мусора:

$$287,21/150 = 1,91 \text{ шт.}$$

Принимается два стандартных контейнера объемом $0,75 \text{ м}^3$ и весом 150 кг, которые регулярно вывозятся специализированной службой.

6. УИРС.

6.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций после утепления

6.1.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Рисунок 6.1. Схема утепления наружной стены

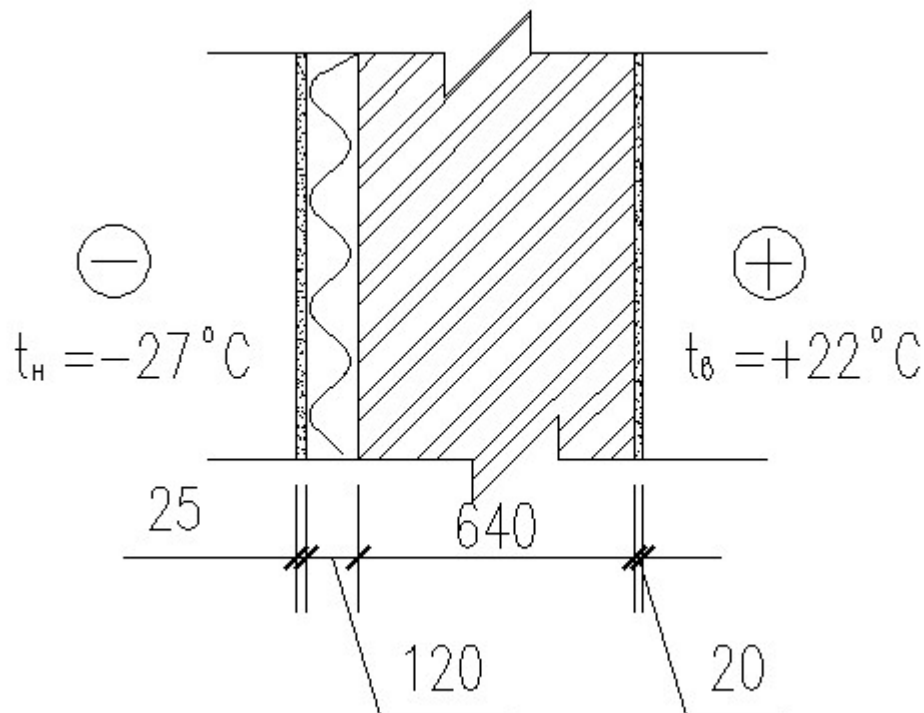


Таблица 6.1. Состав наружной стены

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°C)
1. Известково-песчаная штукатурка	1700	0,02	0,81
2. Кирпич керамический	1800	0,64	0,8
3. Пенополистирол	150	0,12	0,03
4. Известково-песчаная штукатурка	1700	0,025	0,81

1. Расчетное сопротивление теплопередаче наружной стены

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,81} + \frac{0,12}{0,03} + \frac{0,64}{0,8} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 5,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче стены

$$R_{req} = a \cdot Dd + b$$

где Dd - градусо-сутки отопительного периода

$$Dd = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$$

где t_{int} = внутренняя температура помещения;

t_{ht} = средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°C ;

z_{ht} = продолжительность в сутках периода со среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°C .

$$Dd = (22^{\circ}\text{C} - (-4,1^{\circ}\text{C})) \cdot 200 = 5220 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 5220 + 1,4 = 3,23 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 5,02 > R_{req} = 3,23 \Rightarrow$ тепловая защита стены соответствует требованиям СНиП.

3. Температура на внутренней поверхности ограждения

$$\tau_B = t_B - \frac{n(t_B - t_H)}{R_0 \alpha_B} = 22 - \frac{1(22 + 27)}{5,02 \cdot 8,7} = 20,87^{\circ}\text{C}$$

Максимальная упругость водяного пара при такой температуре (для 100% влажности): $E = 16,37 \text{ мм.рт.ст.} = 2182,5 \text{ Па}$ – при $t_B = 22^{\circ}\text{C}$ и 100% влажности.

Фактическая упругость водяного пара при относительной влажности $\varphi = 55\%$ будет равна:

$$e_B = \frac{E \cdot \varphi}{100} = \frac{2182,5 \cdot 55}{100} = 1200,4 \text{ Па}$$

Таким образом температура точки росы $t_p = 12,5^{\circ}\text{C}$.

Условие $\tau_B > t_p$ выполняется.

6.1.2 Расчет чердачного перекрытия.

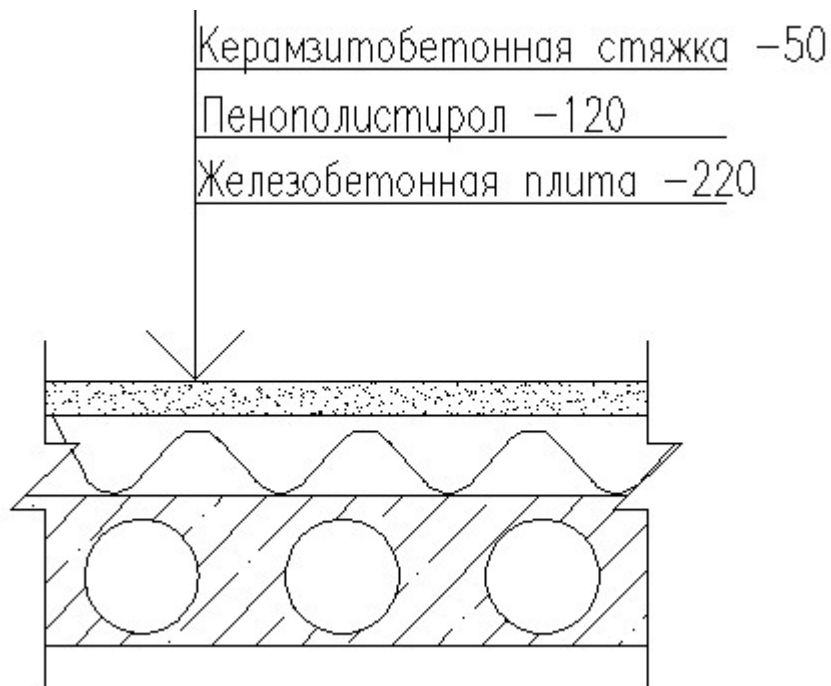


Рисунок 6.2. Схема утепления перекрытия.

Таблица 6.2. Состав перекрытия

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°С)
1.Керамзитбетонная стяжка	1400	0,05	0,65
2.Пенополистирол	150	0,12	0,03
3.Железобетонная плита перекрытия	2500	0,22	2,04

1. Расчетное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,65} + \frac{0,12}{0,03} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 6,345 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{req} = a \cdot Dd + b = 0,0005 \cdot 5220 + 2,2 = 4,81 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 6,345 > R_{req} = 4,81 \Rightarrow$ тепловая защита перекрытия соответствует требованиям СНиП.

6.1.3 Расчет надпольного перекрытия.

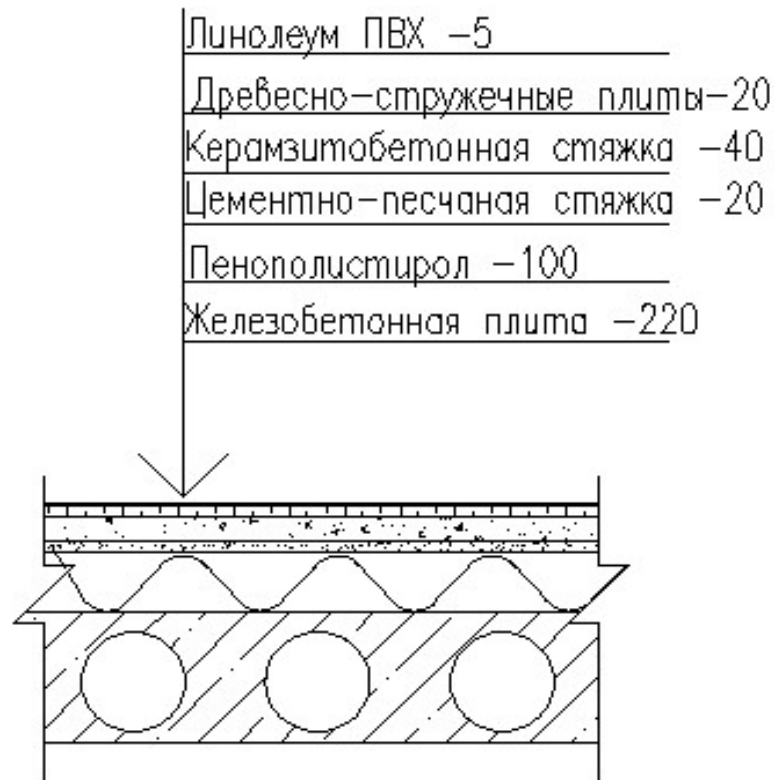


Рисунок 6.3. Схема утепления надпольного перекрытия

Таблица 6.3. Состав надпольного перекрытия

Материал	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *°С)
1. Линолеум ПВХ, многослойный	1800	0,005	0,29
2. Древесно-стружечные плиты	1000	0,02	0,02
3. Керамзитобетонная стяжка	1400	0,04	0,65
4. Цементно-песчаная стяжка	1800	0,02	0,93
5. Пенополистирол	150	0,1	0,03
6. Железобетонная плита	2500	0,22	2,04

1. Расчетное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{des} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,29} + \frac{0,02}{0,02} + \frac{0,04}{0,65} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,1}{0,03} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,665 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

2. Нормативное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$$R_{req} = a \cdot Dd + b = 0,00045 \cdot 5220 + 1,9 = 4,249 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_{des} = 4,655 < R_{req} = 4,249 \Rightarrow$ тепловая защита перекрытия соответствует требованиям СНиП.

3. Определение температуры внутренней поверхности:

$$\tau_B = t_B - \frac{n(t_B - t_H)}{R_0 \alpha_B} = 22 - \frac{1(22 + 27)}{4,665 \cdot 8,7} = 20,79 \text{°C}$$

Максимальная упругость водяного пара при такой температуре (для 100% влажности): $E = 17,64 \text{ мм.рт.ст.} = 2351,8 \text{ Па}$ – при $t_B = 22 \text{°C}$ и 100% влажности.

Фактическая упругость водяного пара при относительной влажности $\varphi = 55\%$ будет равна:

$$e_B = \frac{E \cdot \varphi}{100} = \frac{2351,8 \cdot 55}{100} = 1293,5 \text{ Па}$$

Таким образом температура точки росы $t_p = 12,5 \text{°C}$.

Условие $\tau_B > t_p$ выполняется.

6.2 Определение величин для энергетического паспорта после утепления.

- Расчетный и нормируемый температурные перепады Δt_n , Δt_0 , °C между температурами внутреннего воздуха и на поверхности существующей стены.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}}$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$\Delta t_0 = \frac{1(22 - (-27))}{5,02 \cdot 8,7} = 1,12 \text{°C}$$

$\Delta t_n = 4,5 \text{°C}$ – нормируемый температурный перепад;

$$\Delta t_n = 4,5 \text{°C} > \Delta t_0 = 1,12 \text{°C}$$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

- Определение расчетного и нормируемого температурного перепада Δt_n , Δt_0 , °С между температурами внутреннего воздуха и на поверхности чердачного перекрытия.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{0,9 * (22 - (-27))}{6,34 * 8,7} = 0,79^\circ\text{C}$$

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад;

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C} > \Delta t_0=0,79^\circ\text{C}$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

- Определение расчетного и нормируемого температурного перепада Δt_n , Δt_0 , °С между температурами внутреннего воздуха и на поверхности покрытия.

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} = \frac{0,9 * (22 - (-27))}{4,665 * 8,7} = 1,087^\circ\text{C}$$

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад;

$\Delta t_n=4,0^\circ\text{C} > \Delta t_0=1,087^\circ\text{C}$

Вывод: по показателю Б конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты.

- По существующему зданию:

а) площадь окон:

- по фасаду I-IV – 90 окон: ОРС 15-6;

82 окна: ОРС 15-15;

90 балконных дверей БРС 22-7,5

- по фасаду I-IV – 36 окон: ОРС 15-6;

100 окон: ОРС 15-15;

2 окна ОР 12-9;

36 балконных дверей БРС 22-7,5

Общая площадь окон:

$$A_F = 81 + 184,5 + 32,4 + 225 + 2,16 + 207,9 = 732,9 \text{ (м}^2\text{)}$$

Сопротивление теплопередаче окна: $R_0 = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

б) площадь наружных дверей:

4 двери ДН 21-13П;

8 дверей ДНИ 21-12;

$$A_{ed} = 10,92 + 20,16 = 35,38 \text{ (м}^2\text{)}$$

Сопротивление теплопередаче дверей: $R_0 = 0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

в) площадь стен за исключением проемов:

Общая сумма за вычетом проемов:

$$4473,56 - 525,06 - 238,98 = 3709,52 \text{ (м}^2\text{)}$$

Сопротивление теплопередаче стен: $R_0 = 5,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

г) площадь чердачного перекрытия здания:

$$A_c = 744,85 \text{ м}^2$$

Сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия: $R_0 = 6,345 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

д) площадь цокольных перекрытий:

$$A_f = 744,85 \text{ м}^2$$

Сопротивление теплопередаче цокольных перекрытий: $R_0 = 4,665 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Общая площадь наружных ограждающих конструкций:

$$A_l^{\text{sum}} = 732,9 + 35,38 + 3709,52 + 744,85 + 744,85 = 5963,26 \text{ (м}^2\text{)}$$

- Приведенный коэффициент теплопередачи через наружную ограждающую конструкцию здания, K_m^{tr} , $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$.

$$K_m^{\text{tr}} = (A_w/R_w^r + A_f/R_f + A_{ed}/R_{ed} + A_c/R_c + n \cdot A_f/R_f^r) / A_l^{\text{sum}}$$

$$K_m^{\text{tr}} = \left(\frac{3709,52}{5,02} + \frac{525,06}{0,56} + \frac{238,98}{0,17} + \frac{744,85}{6,345} + 0,306 \frac{744,85}{4,665} \right) / 5963,26 = 0,544 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

- Удельный вес наружного воздуха γ_{ext} , Н/м^3

$$\gamma_{\text{ext}} = 3463 / (273 + t),$$

где t – температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки;

$$\gamma_{\text{ext}} = 3463 / (273 + (-27)) = 14,07 \text{ Н/м}^3$$

- Удельный вес внутреннего воздуха γ_{int} , Н/м^3

$$\gamma_{int}=3463/(273+t),$$

где t – температура внутреннего воздуха;

$$\gamma_{int}=3463/(273+22)=11,74 \text{ Н/м}^3$$

- Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с

$$v=4,8 \text{ м/с}$$

- Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон лестничной клетки, ΔP_f , Па

$$\Delta P_f=0,28 \cdot H \cdot (\gamma_{ext}-\gamma_{int})+0,03 \cdot \gamma_{ext} \cdot v^2,$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м.

$$H= 32,72 \text{ м.}$$

$$\Delta P_f=0,28 \cdot 32,72 \cdot (14,07-11,74)+0,03 \cdot 14,07 \cdot 4,8^2=31,072 \text{ Па}$$

- Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для дверей лестничной клетки, ΔP_{ed} , Па

$$\Delta P_{ed}=0,55 \cdot H \cdot (\gamma_{ext}-\gamma_{int})+0,03 \cdot \gamma_{ext} \cdot v^2$$

$$\Delta P_{ed}=0,55 \cdot 32,72 \cdot (14,07-11,74)+0,03 \cdot 14,07 \cdot 4,8^2=51,655 \text{ Па}$$

- Нормируемое сопротивление воздухопроницанию окон для лестничной клетки

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}$$

где G_n – нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м²*ч)

ΔP_0 – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию R_{int}^{req} ;

$$\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$$

$$G_n = 6 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{31,072}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,355 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$$

- Нормируемое сопротивление воздухопроницанию входных наружных дверей для лестничной клетки

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{G_n} \cdot \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_0} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$$

$$G_n = 7 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$$

$$R_{inf}^{req} = \frac{1}{7} \cdot \left(\frac{51,655}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 0,427 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}/\text{кг}$$

- Суммарная площадь окон A_f , м^2 и дверей A_{ed} , м^2 на лестничной клетке:

$$A_f = 29,7 \text{ м}^2$$

$$A_{ed} = 16,38 \text{ м}^2$$

- Количество инфильтрующегося воздуха в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнения проемов

$$\begin{aligned} G_{inf} &= \left(\frac{A_f}{R_{a,f}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_f}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{A_{ed}}{R_{a,ed}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta P_{ed}}{10} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= \left(\frac{29,7}{0,56} \right) \cdot \left(\frac{31,072}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \left(\frac{16,38}{0,17} \right) \cdot \left(\frac{51,655}{10} \right)^{\frac{2}{3}} = 400,834 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

- По существующему зданию отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченного внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, V_h , м^3 .

$$V_h = 744,85 \cdot 30,27 = 22546,61 \text{ м}^3$$

- Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкции

$$\beta_V = 1 - \frac{V_0}{V_h}$$

Вычисление объема внутренних стен и перегородок:

-стены: $V_{\text{стен}} = 3816,48 \text{ м}^3$

-перегородки: $V_{\text{перег}} = 1263,29 \text{ м}^3$

$V_{\text{стен}} + V_{\text{перег}} = 3816,48 + 1263,29 = 5079,77 \text{ м}^3$

$\frac{5079,77}{22546,61} = 0,23 \text{ (23,6\%)}$

$$\beta_V = 1 - \frac{5079,77}{22546,61} = 0,77$$

- Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период ρ_a^{ht} , кг/м³

$$\rho_a^{ht} = \frac{353}{273 + 0,5(t_{int} + t_{ext})} = \frac{353}{273 + 0,5(22 - 27)} = 1,304 \text{ кг/м}^3$$

n_{ind} – число часов учета инфильтрации в течении недели, час.

$n_{ind} = 168$ часов.

- Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях

$\kappa = 0,9$

- По существующему зданию площадь жилых помещений

$A_1 = 4348,98 \text{ м}^2$

- Количество приточного воздуха в здании при неорганизованном притоке

$$L_v = 3 * A_1 = 3 * 4348,98 = 13046,94 \text{ м}^3/\text{ч}$$

- Средняя кратность воздухообмена за отопительный период, n_a , ч

$$n_a = \frac{\frac{L_v \cdot n_v}{168} + \frac{G_{inf} \cdot k \cdot n_{inf}}{168 \cdot \rho_a^{ht}}}{\beta_v \cdot V_h} = \frac{\frac{13046,94 \cdot 168}{168} + \frac{400,834 \cdot 0,9 \cdot 168}{168 \cdot 1,304}}{0,77 \cdot 22546,61} = 0,77 \text{ ч}^{-1}$$

- Условный коэффициент теплоотдачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции

$$k_m^{inf} = \frac{0,28 \cdot C \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k}{A_e^{sum}} = \frac{0,28 \cdot 1 \cdot 0,77 \cdot 0,77 \cdot 22546,61 \cdot 1,304 \cdot 0,9}{5963,29} = 0,74 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

- Общий коэффициент теплопередачи здания K_m , Вт/(м²·°C)

•

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} = 0,74 + 0,544 = 1,284 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

- Общие теплопотери здания Q_h (МДж) за отопительный период

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot Dd \cdot A_l^{sum} = 0,0864 \cdot 1,284 \cdot 5220 \cdot 5963,26 = 3\,453\,289,7 \text{ МДж}$$

- Бытовые теплопоступления в течении отопительного периода Q_{int} (МДж)

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l, \text{ где}$$

$$q_{int} = 17 \text{ Вт/м}^2$$

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 17 \cdot 200 \cdot 4348,98 = 1\,277\,556,36 \text{ МДж}$$

- Средняя за отопительный период величина солнечной радиации соответственно ориентированная по двум фасадам здания I_1 и I_2 (МДж/м²)

Расположение г. Пенза

Ориентация фасадов здания – север, юг, запад, восток.

Месяц,	Запад/
продолж.	Восток
Январь(31 дн)	104 МДж/м ²
Февраль(28 дн)	187 МДж/м ²

Март(31 дн)	327 МДж/м ²
Апрель(25 дн)	480 МДж/м ²
Октябрь(31 дн)	239 МДж/м ²
Ноябрь(30 дн)	139 МДж/м ²
Декабрь(31 дн)	93 МДж/м ²

$$I_1 = I_2 = (104 + 187 + 327 + 480 + 239 + 139 + 93) / 6,83 = 229 \text{ МДж/м}^2$$

- Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течении отопительного периода

$$Q_s = \tau_F * k_F (A_{F1} * I_1 + A_{F2} * I_2 + A_{F3} * I_3 + A_{F4} * I_4), \text{ где}$$

τ_F – коэффициент, учитывающий затенение светового проема непрозрачными элементами заполнения;

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$ – площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

$$\tau_F = 0,6$$

$$k_F = 0,8$$

$A_{F1} = 265,5 \text{ м}^2$ – фасады, ориентированные на запад

$A_{F2} = 259,56 \text{ м}^2$ – фасады, ориентированные на восток

$$Q_s = 0,6 * 0,8 * (265,5 * 229 + 259,56 * 229) = 57\,714,59 \text{ МДж}$$

- Коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление систем отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для зданий с отапливаемыми подвалами

$$\beta_h = 1,13$$

- Коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления:

- в системах без термостатов и без авторегулирования на вводе – регулирование центральное в ЦТП или котельной

$$\zeta = 0,5$$

- Коэффициент снижения теплоступления за счет тепловой инерции ограждающих конструкций:

•

$$v = 0,8$$

- Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y (МДж)

$$Q_h^y = (Q_h - (Q_{int} + Q_s) * v * \zeta) * \beta$$

$$Q_h^y = (3\,453\,289,7 - (1\,277\,556,36 + 57\,714,59) * 0,8 * 0,5) * 1,13 = 3\,298\,674,89 \text{ МДж}$$

- Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} , кДж/(м²*°C*сут)

$$q_h^{des} = 10^3 * Q_h^y / (A_h * Dd),$$

где A_h – сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания за исключением технических этажей и гаражей, м²

$$A_h = 6\,703,65 \text{ м}^2$$

$$q_h^{des} = \frac{10^3 * 3\,298\,674,89}{6\,703,65 * 5220} = 62,26$$

- Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление q_h^{req} жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, кДж/(м²*°C*сут)

$$q_h^{req} = 70 \text{ кДж/(м}^2 * \text{°C * сут)}$$

$$q_h^{req} < q_h^{des}$$

- Отклонение расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} от нормативного q_h^{req}

$$q_h^{req} = 70 \text{ кДж/(м}^2 * \text{°C * сут)} - 100\%$$

$$q_h^{des} = 115,28 \text{ кДж/(м}^2 * \text{°C * сут)} - x\%$$

$$x = 62,26 \cdot 100 / 70 = 88,94\%$$

Отклонение составляет $88,94\% - 100\% = -11,06\%$

- Это отклонение соответствует классу «Б» энергетической эффективности здания –высокий.

- Коэффициент остекленности фасада здания

$$f_{des} = A_f / A_w = (525,06 / 3709,52) \cdot 100\% = 14,2\%$$

- Расчетный показатель компактности здания

$$K_e^{des} = \frac{A_l^{sum}}{V_h} = \frac{5963,26}{22546,61} = 0,26 \text{ м}^2/\text{м}^3$$

- Составляем энергетический паспорт существующего здания.

6.3 Энергетический паспорт здания после утепления.

Таблица 6.4. Энергетический паспорт

Дата заполнения (год, месяц, число)	14.05.2016
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Капитонова В.А.
Адрес и телефон разработчика	г. Пенза
Шифр проекта	ВКР-2069059-08.03.01-120800-2016

Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа и единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}, \text{ }^\circ\text{C}$	+22
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}, \text{ }^\circ\text{C}$	-27

3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{int}^d, ^\circ\text{C}$	-
4	Расчетная температура «теплого» подвала	$t_{int}^b, ^\circ\text{C}$	+18
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}, \text{сут}$	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}, ^\circ\text{C}$	-4,1
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	5220

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	Жилое
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	Многоэтажное, 11 этажей
11	Конструктивное решение	С продольными несущими стенами

Геометрические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе:	$A_l^{sum}, \text{м}^2$	-	5963,3
	стен	$A_w, \text{м}^2$	-	3709,5
	окон	$A_f, \text{м}^2$	-	732,9
	дверей	$A_{ed}, \text{м}^2$	-	35,38
	покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{м}^2$	-	744,85
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий «теплых» подвалов	$A_f, \text{м}^2$	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	$A_f, \text{м}^2$	-	744,85
	перекрытий над проездами и эркерами	$A_f, \text{м}^2$	-	-
	пола по грунту	$A_f, \text{м}^2$	-	-

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{м}^2$	-	6703,6 5
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{м}^2$	-	-
15	Площадь жилых помещений и кухонь	$A_l, \text{м}^2$	-	4348,9
16	Отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	-	22546, 61
17	Коэффициент остекленности фасада здания	f_{des}	-	14,2
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, 1/\text{м}$	-	0,26

Энергетические показатели

№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
--------	------------	--	---------------------------------------	--

Теплотехнические показатели

19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_0^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		
	стен	R_w	3,23	5,02
	окон и балконных дверей	R_f	0,47	0,56
	входных дверей	R_{ed}	-	0,17
	покрытий (совмещенных)	R_c	4,81	4,665
	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	4,249	6,345
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	-	-
	перекрытий «теплых подвалов»	R_f	-	-
	перекрытий неотапливаемых подвалов или подполий	R_f	4,249	6,345
	перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-
	пола по грунту	R_f	-	-
20	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,544

21	Воздухопроницаемость наружных ограждений: стен окон и балконных дверей покрытий (чердачных перекрытий) перекрытий 1-го этажа (пола по грунту)	G_m , кг/($m^2 \cdot ч$) G_m^W G_m^F G_m^c G_m^f	- - - -	- - - -
22	Кратность воздухообмена	n_a , $ч^{-1}$	-	0,77
23	Приведенный (условный) инфильтрацион- ный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} , Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$)	-	0,74
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$)	-	1,284

Теплоэнергетические показатели

25	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	-	34532 89,7
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/ m^2	Не менее 10	17
№ п.п.	Показатель	Обозначение символа и единицы измерения показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	-	12775 56,36
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	-	57714, 59
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж	-	32986 74,89

Коэффициенты

30	Расчётный коэффициент энергетической эффективности системы центрального теплоснабжения здания от источника теплоты	e_0^{des}	-	-
31				

32	Расчёт коэффициента энергетической эффективности	e_{dec}	-	-
33	поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты			
34	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,5	-
	Коэффициент учёта встречного теплового потока	k	0,8	-
	Коэффициент учёта дополнительного теплопотребления	β_h	1,13	-
Комплексные показатели				
35	Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$	-	62,26
36				
37	Нормируемый тепловой расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req} \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$	70	-
38	Класс энергетической			
39	эффективности	-	-	Б
	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	-	-	Да
	Дорабатывать ли проект здания	-	-	Нет
Указания по повышению энергетической эффективности				
	Повышение энергетической эффективности не требуется.			
41	Паспорт заполнен			
	Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	ПГУАС каф. ГСиА, гр. СТР-43 г. Пенза, ул. Германа Титова 28 Капитонова В.А.		

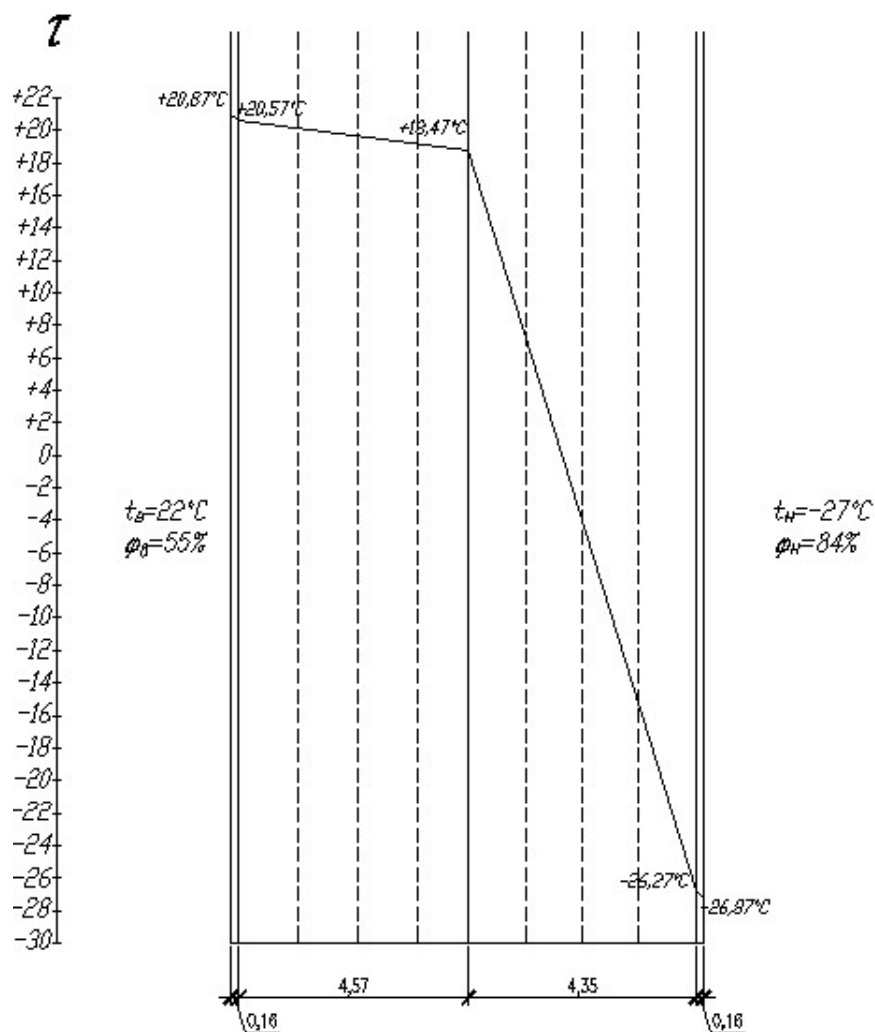
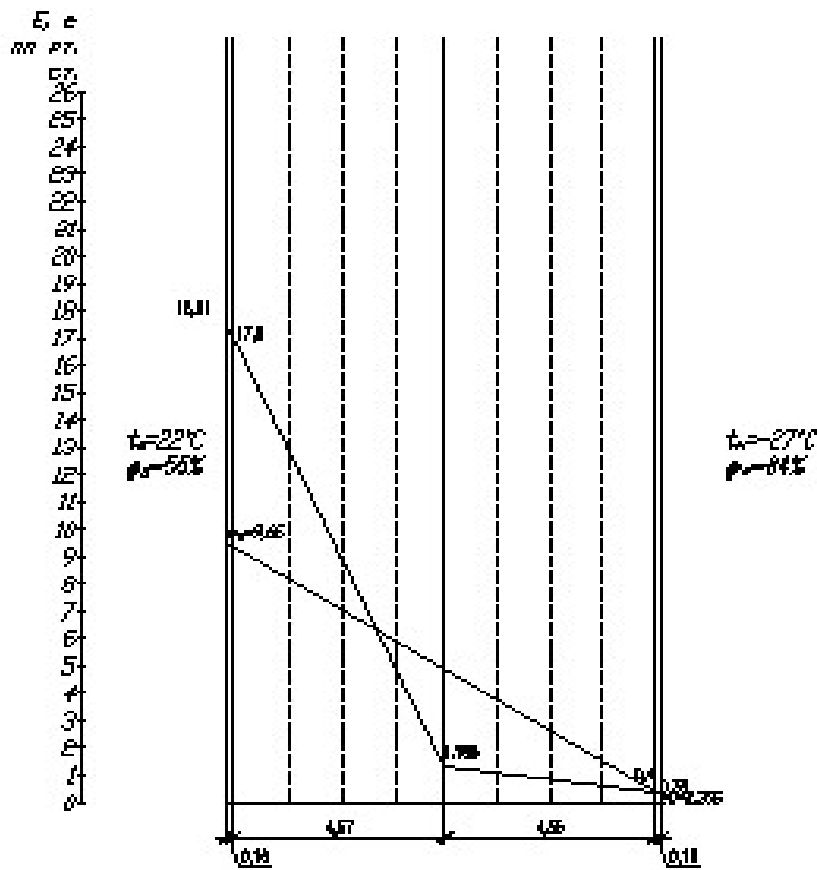


Рис. 6.4. График температурно-влажностного режима покрытия при стационарных условиях диффузии водяного пара.

Вывод: В результате расчетов, мы выяснили, что здание не отвечает теплотехническим показателям, класс энергетической эффективности Е-низкий.

Необходимо было заменить утеплитель наружной стены здания на более эффективный, заменить утеплитель покрытия на более эффективный, утеплить полы первого этажа. Принято было решение утеплить здание пенополиэстеролом, в результате чего класс энергетической эффективности повысился до Б.

Список литературы.

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2012
2. СП70.13330.2012 Наружные и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 М.: Минрегион России, 2012
3. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий М.: ФГУП ЦПП, 2004
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2) М.: Минрегион России, 2012
5. Справочное пособие к СНиП 23-01-99* Строительная климатология М.: НИИ строительной физики РААСН, 2006
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 12. Татарская АССР, Ульяновская, Куйбышевская, Пензенская, Оренбургская, Саратовская области Л.: Гидрометеиздат, 1988
7. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебное пособие М.: Издательство АСВ, 2014
8. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия (с Изменениями N 1, 2) М.: ОАО "ЦПП", 2010
9. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) М.: Минстрой России, 2015
10. СНиП 12-01-2004 Организация строительства М.: ФГУП ЦНС, 2004
11. ТЕР 81-02-01-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 1. Земляные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза 2002
12. ТЕР 81-02-05-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 5 Свайные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002
13. ТЕР 81-02-06-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные Пенза,
Главпензгосэкспертиза, 2002

14. ТЕР 81-02-07-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные
единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 7 Бетонные и железобетонные конструкции сборные Пенза,
Главпензгосэкспертиза, 2002

15. ТЕР 81-02-08-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные
единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков Пенза, Главпензгосэкспертиза,
2002

16. ТЕР 81-02-11-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные
единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 11 Полы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

16. ТЕР 81-02-12-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные
единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 12 Кровли Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

17. ТЕР 81-02-15-2001 Территориальные сметные нормативы. Территориальные
единичные расценки на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 15 Отделочные работы Пенза, Главпензгосэкспертиза, 2002

18. ГЭСН 81-02-01-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные
элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 1. Земляные работы М.: Госстрой России, 2000

19. ГЭСН 81-02-05-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные
элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 5. Свайные работы М.: Госстрой России, 2000

20. ГЭСН 81-02-06-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные
элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 6 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные М.: Госстрой
России, 2000

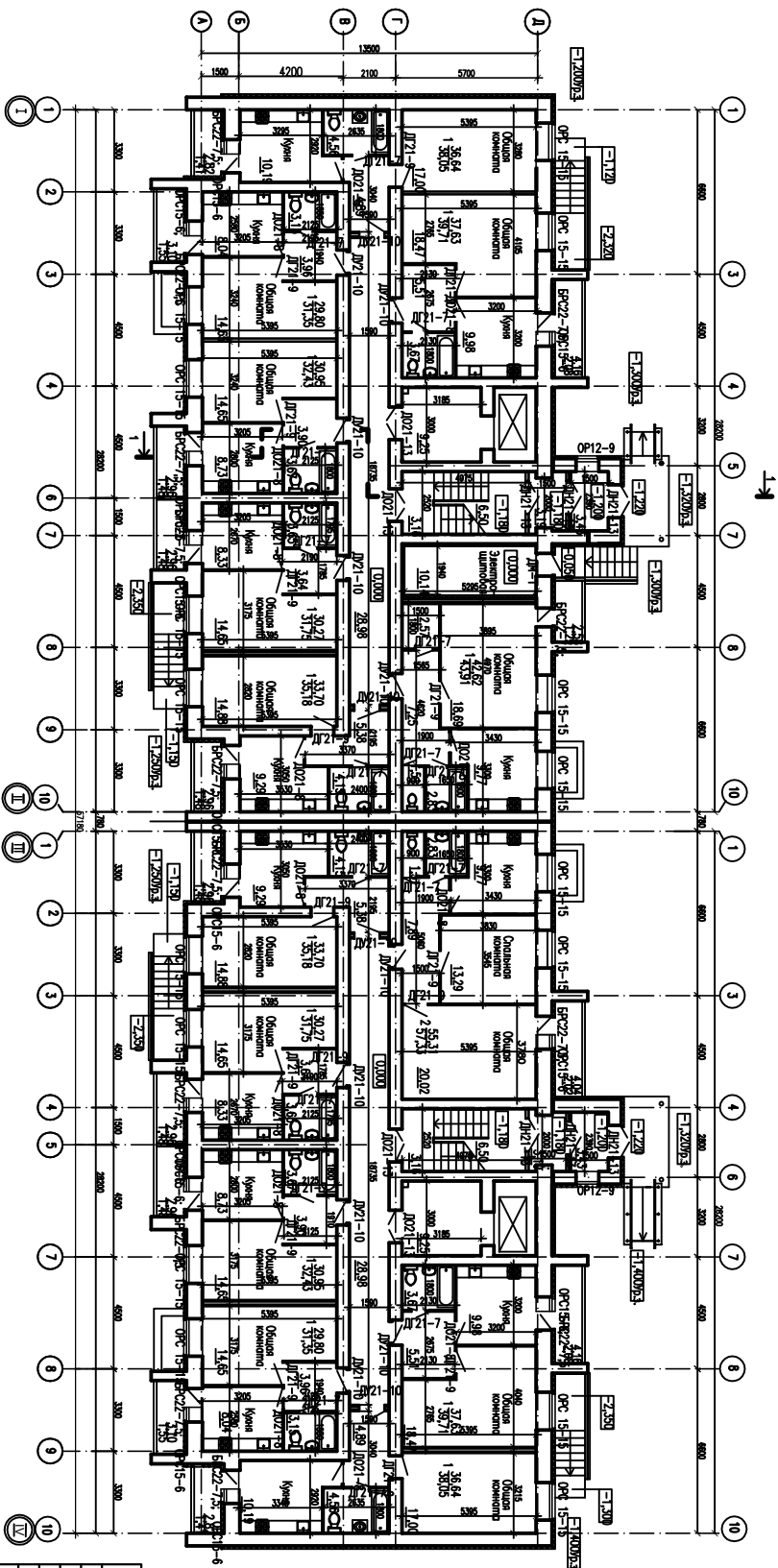
21. ГЭСН 81-02-08-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные
элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы.

Сборник № 8 Конструкции из кирпича и блоков М.: Госстрой России, 2000

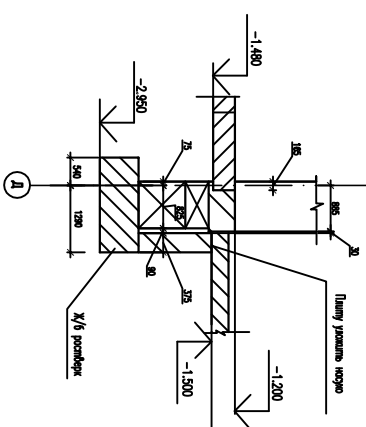
22. ГЭСН 81-02-11-2001 Государственные сметные нормативы.

- Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 11 Полы М.: Госстрой России, 2000
23. ГЭСН 81-02-12-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 12 Кровли М.: Госстрой России, 2000
24. ГЭСН 81-02-15-2001 Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник № 15 Отделочные работы М.: Госстрой России, 2000
25. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е2 Земляные работы. Выпуск 1 Механизированные и ручные земляные работы М.: Стройиздат, 1986
26. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е3 Каменные работы М.: Стройиздат, 1986
27. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения М.: Стройиздат, 1987
28. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е7 Кровельные работы М.: Стройиздат, 1986
29. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е11 Изоляционные работы М.: Стройиздат, 1986
30. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е12 Свайные работы М.: Стройиздат, 1988
31. ЕНиР Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е19 Устройство полов М.: Стройиздат, 1986

План 1 этажа до реконструкции



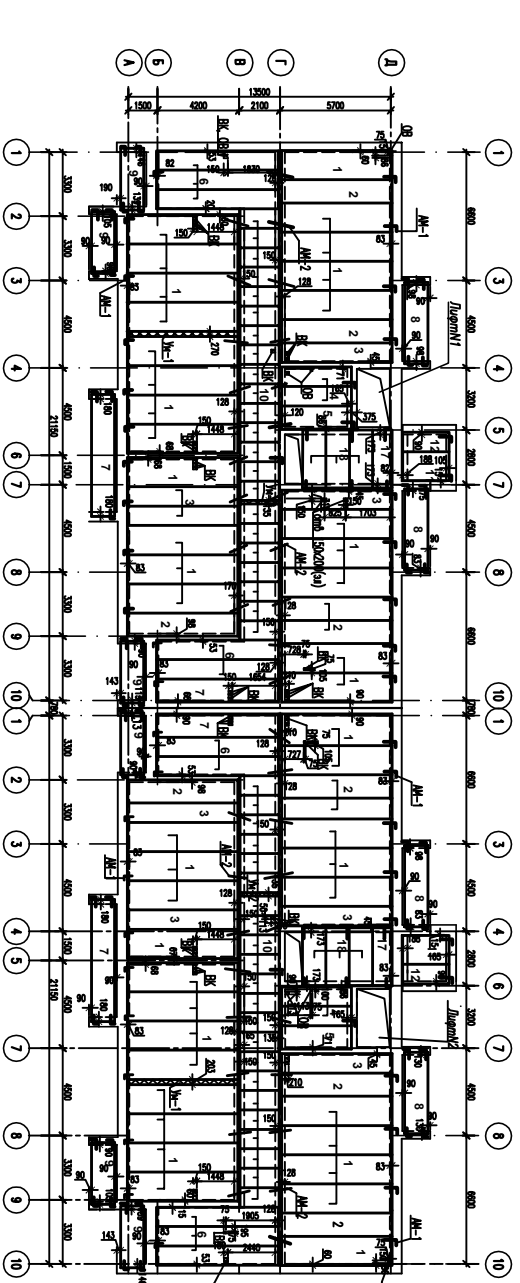
1-1(1:50)



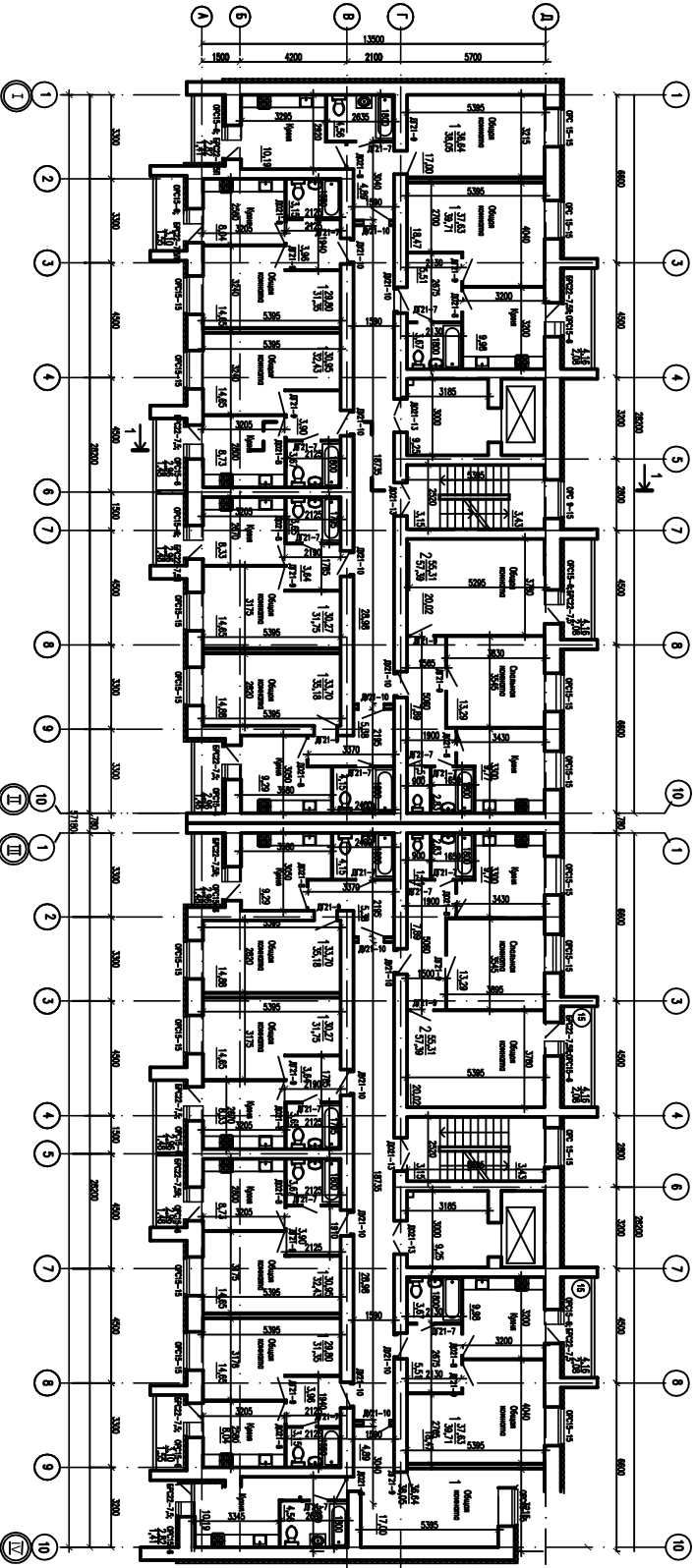
Спецификация элементов перекрытия

№	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса кг/шт.	Прим.
1	Сетка 1.141-1 6.64	Плита перекрытия ПК 57.15-8	44	2875	
2	по м.к.	ПК 57.12-8	10	2200	
3	по м.к.	ПК 57.10-8	8	1850	
4	Сетка 1.141-1 6.60	ПК 56.12-8	4	1950	
5	по м.к.	ПК 56.12-8	2	1280	
6	Сетка 1.141-1 6.64	ПК 63.10-8	10	1825	F-100
7	по м.к.	ПК 63.12-8	4	2200	F-100
8	Сетка 1.141-1 6.60	ПК 42.12-8	4	1480	F-100
9	Настильный слой из железобетона	ПК 32.12-8	6		F-100
10	Сетка 1.141-1 6.60	ПК 20.10-8	44		
11	по м.к.	ПК 20.15-8	2	1145	
12	по м.к.	ПК 20.10-8	2	712	
17	по м.к.	ПК 20.10-8	2	882	
18	по м.к.	ПК 20.12-8	6	1090	
Примечание: железобетон					
№-1	Участок колоннальный	№-1	2		
№-2	по м.к.	№-2	2		
№-1	Сетка 2.140-1 6.12	Ф100-1-4000	109	0.56	
№-2	Сетка 2.140-1 6.12	Ф100-1-4000	76	0.27	

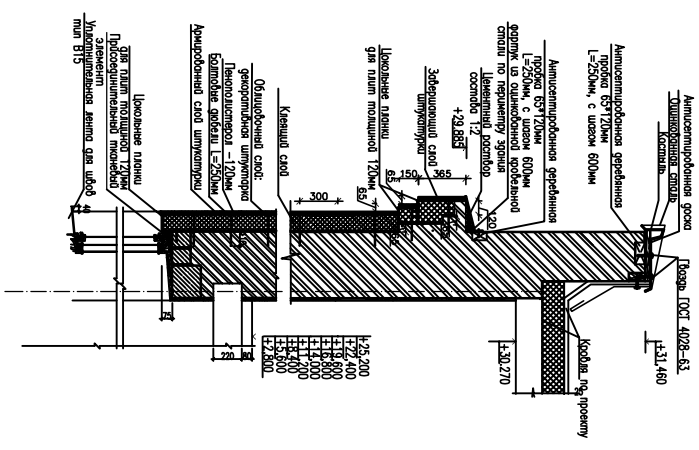
План перекрытия шиферного этажа (1:200)



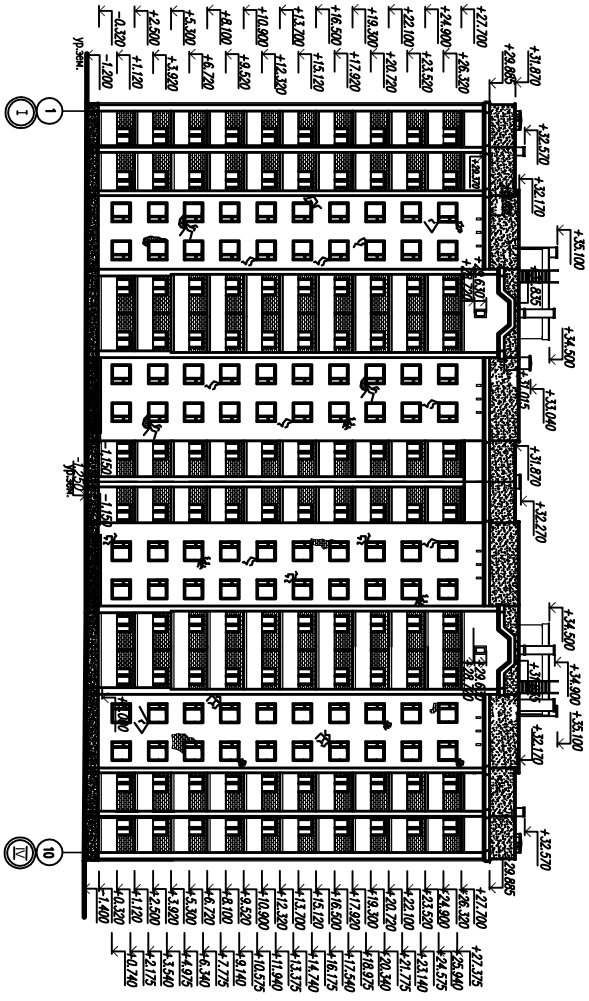
№	Код	Наименование	Единица измерения	Количество	Примечание
1	1	Ремонтные работы	м²		
2	2	Устройство стяжки	м²		
3	3	Устройство пола	м²		
4	4	Устройство потолка	м²		
5	5	Устройство стен	м²		
6	6	Устройство кровли	м²		
7	7	Устройство перегородок	м²		
8	8	Устройство дверей	шт.		
9	9	Устройство окон	шт.		
10	10	Устройство лестниц	шт.		
11	11	Устройство лифтов	шт.		
12	12	Устройство санузлов	шт.		
13	13	Устройство ванных	шт.		
14	14	Устройство туалетов	шт.		
15	15	Устройство кухонь	шт.		
16	16	Устройство спален	шт.		
17	17	Устройство гостиных	шт.		
18	18	Устройство коридоров	шт.		
19	19	Устройство холлов	шт.		
20	20	Устройство вестибюлей	шт.		
21	21	Устройство лестничных площадок	шт.		
22	22	Устройство технических помещений	шт.		
23	23	Устройство чердаков	шт.		
24	24	Устройство подвалов	шт.		
25	25	Устройство других помещений	шт.		



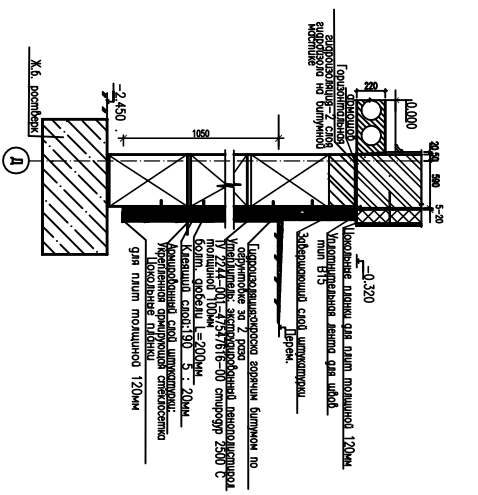
Деталь утолщения наружной стены (1:20)



Фасад 1-10 во реконструкции (1:200)

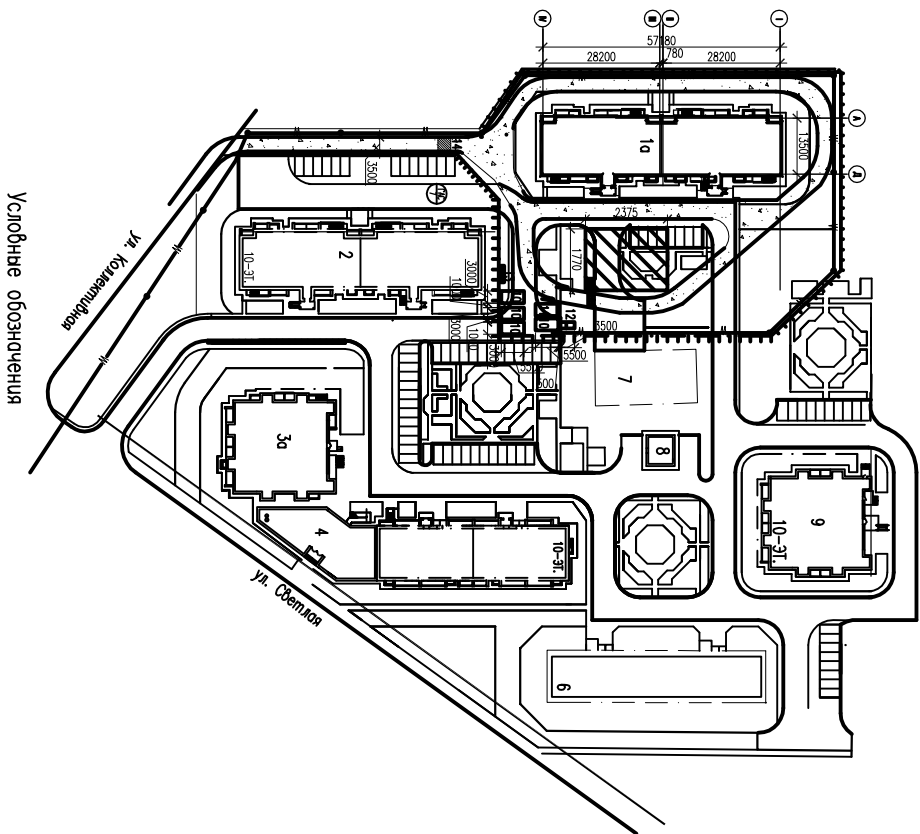


Деталь утолщения цоколя (1:20)



№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Кирпич	1000	
2	Цемент	500	
3	Песок	1000	
4	Линолеум	100	
5	Стеклопакет	10	
6	Амфиципробная гонимая	10	
7	Оштукатуренный слой	10	
8	Линолеумовый пол	10	
9	Стеклопакет	10	
10	Амфиципробная гонимая	10	

ВКР2069059-08.03.01-120800-16
 Реконструкция 10-этажного 128-квартирного жилого здания с комплексными объектами в здании
 Жилое здание
 Проектный институт
 3
 8
 Проектный институт
 08.03.01-120800-16



Условные обозначения

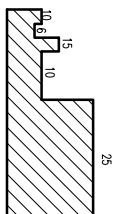
обозначение	наименование
	периметральная и ранее бывшая заборы и сооружения
	существующие заборы и сооружения
	отсутствующие заборы и сооружения
	проектное ограждение
	залив армированной бетоном
	порядки арматурной ПИФ 1-03
	бременная арматура с обрешеткой №/в пилл
	бременная арматура с обрешеткой №/в ПИФ
	бременная арматура с обрешеткой
	напольная плитка
	восстановительная арматура

№ п/п	Наименование	Объем работ	Сметная стоимость	Продвижение	Состав звена	Потребность в		Продвижение	Число рабочих
						материалам	инструментам		
1	Увеличение чертеного периметра	100 м ²	7,44	11,3	2,74	20,38	Композитик 3	1	5
2	Увеличение металлического аэмо	100 м ²	7,44	11,3	2,74	20,38	Композитик 3	1	5
3	Устройство металлического аэмо (устройство существующего аэмо: фантомное существующий (каркас))	100 м ²	1,34	3,83	9,9	22,11	Композитик 3	1	6
4	Устройство металлического аэмо (устройство существующего аэмо: фантомное существующий (каркас))	100 м ²	3,71	14,99	16,5	36,73	Композитик 3	1	5
5	Расширение аэмо с площадки устройства выгородки арматуры	100 м ²	12,217	315,26	21	46,5	Композитик 4	1	10
6	Устройство стилова ЦРП с фодо	100 м ²	46,45	5,83	2,85	132,38	Композитик 3	1	10
7	Демонтаж существующего устройства арматуры фодо	100 м ²	46,45	238,41	37,3	1732,6	Широкор	3	25

График движения рабочей силы

Ведомость жилых и общественных зданий и сооружений

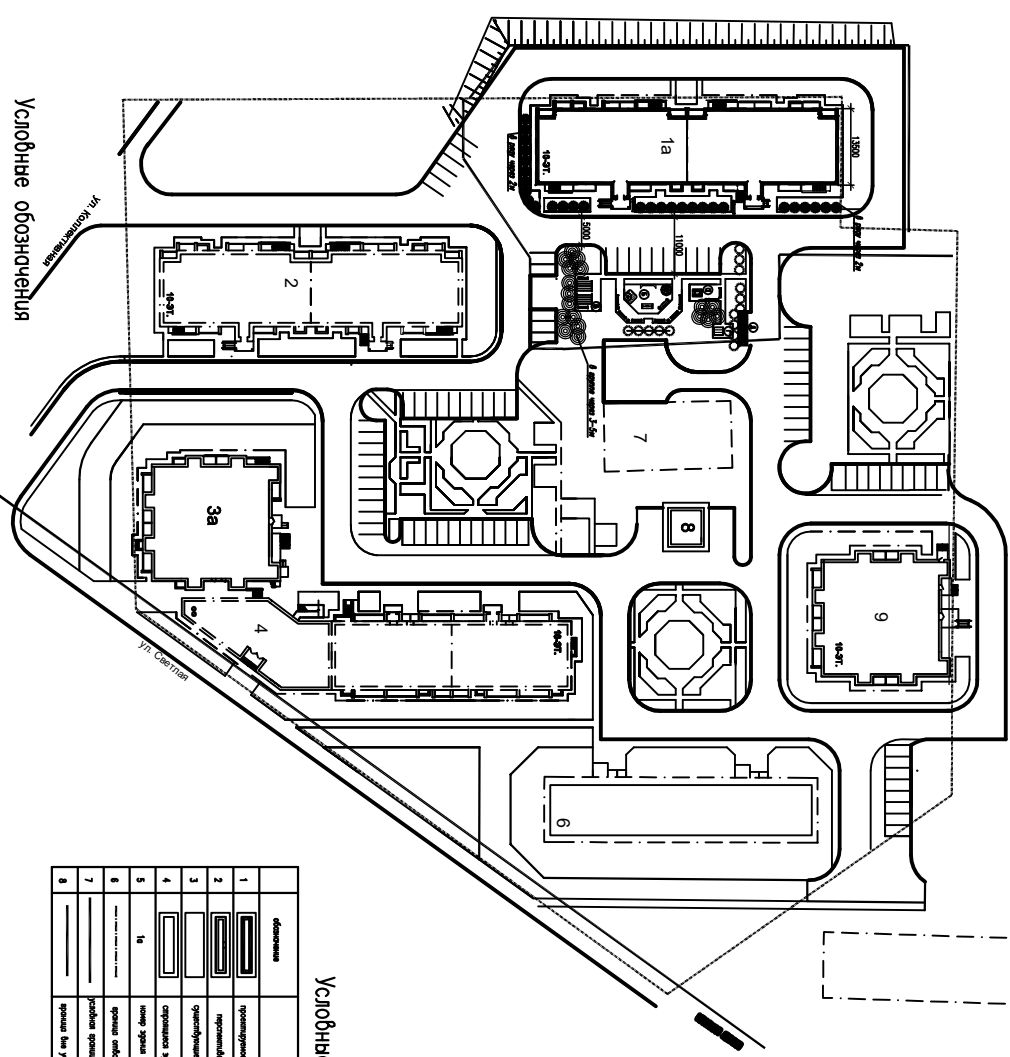
№ п/п	наименование	этажность	площадь, м ²		общая		индекс	свод
			жилая	общая	жилая	общая		
1	10-эт. жилой дом (индекс: 10)	10	126	995,60	995,60	5353,92	30989,00	30989
2	10-эт. жилой дом (индекс: 2)	10	-	-	-	-	-	-
3	10-эт. жилой дом (индекс: 3)	10	-	-	-	-	-	-
4	10-эт. жилой дом (индекс: 4)	10	-	-	-	-	-	-
5	10-эт. жилой дом (индекс: 5)	10	-	-	-	-	-	-
6	10-эт. жилой дом (индекс: 6)	10	-	-	-	-	-	-
7	ЦП (индекс: 7)	1	-	-	-	-	-	-
8	ЖЭП-400/10/0,4(к/к) КОИНИЕНТ (индекс: 8)	1	-	-	-	-	-	-
9	10-эт. жилой дом (индекс: 9)	10	-	-	-	-	-	-
10	Помещение для хранения	1	4	-	-	-	-	-
11	Продвижение	1	-	-	-	-	-	-
12	Балкон	1	2	-	-	-	-	-
13	Панорамный шаг	1	1	-	-	-	-	-



№ п/п	наименование	количество	единица измерения
1	Бетон	100	м ³
2	Арматура	100	кг
3	Кирпич	100	шт.
4	Цемент	100	кг
5	Песок	100	м ³
6	Гравий	100	м ³
7	Стекло	100	м ²
8	Металл	100	кг
9	Дерево	100	м ³
10	Электричество	100	кВт.ч
11	Водоснабжение	100	м ³
12	Тепло	100	Гкал
13	Газ	100	м ³
14	Связь	100	мин
15	Транспорт	100	км

ВКР 2016059-08.03.01-120800-16
 Проектная организация: Проектно-строительное предприятие "Городское строительство"
 Проект: Реконструкция существующего жилого здания с понижением этажности в г. Ленинск-Кузнецкий
 Проектный институт: Проектно-строительное предприятие "Городское строительство"
 Проектный директор: [Имя]
 Проектный инженер: [Имя]
 Проектный архитектор: [Имя]
 Проектный инженер-конструктор: [Имя]
 Проектный инженер-электрик: [Имя]
 Проектный инженер-теплотехник: [Имя]
 Проектный инженер-санитарно-технический: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по охране окружающей среды: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности жизнедеятельности: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по охране труда: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по пожарной безопасности: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по радиационной безопасности: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности при чрезвычайных ситуациях: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности при использовании опасных объектов народного хозяйства: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности при использовании объектов культурного наследия: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности при использовании объектов культурного наследия: [Имя]
 Проектный инженер-инженер по безопасности при использовании объектов культурного наследия: [Имя]

Схема организации земельного участка

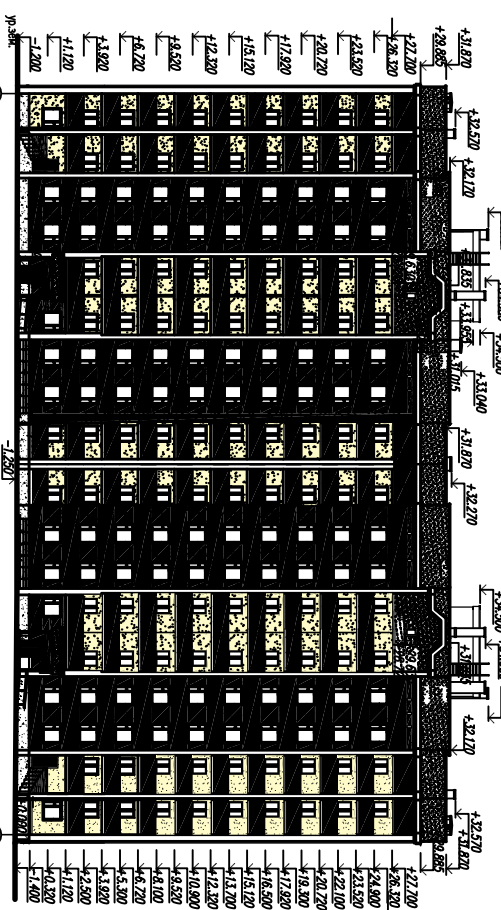


Обозначение	Наименование	Количество	Примечания
1	Одноклассовый	42	
2	Жилая	15	
3	Офисная	15	
4	Склад	12	
5	Уличное освещение	7	
6	Отопление для одной семьи	2	
7	Канализация	1	
8	Сети водоснабжения	1	
9	Посадочные растения	1	
10	Каналы дренажа	1	
11	Штробы электроснабжения	1	
12	Каналы канализации	1	
13	Каналы водоснабжения	1	
14	Гидроизоляция	5	

Условные обозначения

Обозначение	Наименование
1	проектируемые здания, сооружения
2	непроектируемые и ранее введенные здания и сооружения
3	уничтожаемые здания и сооружения
4	отключаемые здания и сооружения
5	иные здания по плану
6	границы объектов земельных участков, границы земель
7	границы земельных участков, подлежащих реконструкции с сохранением существующих зданий (в т.ч.)
8	границы земельных участков

Фасад 1-10 после реконструкции (1:200)



Условные обозначения

Вегетация площадок

№№	Наименование	Площадь, кв. м	№№	Наименование
1	Площадка для озеленения территории	320	1	Площадка для озеленения территории
2	Площадка для игр детей	320	2	Площадка для озеленения территории
3	Площадка для размещения вышек (без вышек)	420	3	Площадка для озеленения территории
4	Площадка для размещения вышек (без вышек)	320	4	Площадка для озеленения территории
5	Площадка для озеленения территории	175	5	Площадка для озеленения территории

Экспликация зданий и сооружений

№	М	Н	Наименование	Примечания
1а			10-этажный жилой дом (корпус)	
2			10-этажный жилой дом (один корпус)	
3а			10-этажный жилой дом (один корпус)	
4			Фундамент (один корпус)	
5			10-этажный жилой дом (один корпус)	
6			10-этажный жилой дом (один корпус)	
7			ЭП (один корпус)	
8			ЭП (один корпус)	
9			10-этажный жилой дом (один корпус)	

ВКР2069059-08.03.01-120800-16
 Реконструкция 10-этажного 126-квартирного жилого здания с проектной организацией в 8 ярусах
Городские здания
 ВКР 6 8
 Проектная организация: ООО "СЭ-ЭКО"

