

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

“.....”20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР _____ *Торгово-офисное здание на ул. Московская в г. Пензе*

Автор ВКР _____ *Магомедов Илья Муртазалиевич*

Обозначение _____ *ВКР 2069059-080301-131013-17* Группа _____ *СТ1-43*

Руководитель ВКР _____ *Арискин Максим Васильевич*

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный	_____	<i>Викторова О.Л.</i>
расчетно-конструктивный	_____	<i>Арискин М.В.</i>
основания и фундаменты	_____	<i>Чичкин А.Ф.</i>
технологии и организации строительства	_____	<i>Агафонкина Н.В.</i>
экономики строительства	_____	<i>Арискин М.В.</i>
вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности	_____	<i>Арискин М.В.</i>
НИР	_____	<i>Арискин М.В.</i>
Нормоконтроль	_____	<i>Арискин М.В.</i>

ПЕНЗА 2017 г.

Содержание

1.Архитектурно-строительный раздел	6
Введение	6
1.1. Схема организации земельного участка	7
1.2. Объемно-планировочное решение здания	9
1.3. Противопожарные мероприятия	15
1.4. Конструктивное решение здания	16
1.5. Доступность для маломобильных групп населения	19
1.6. Оценка тепловлажностного состояния расчет наружной стены с утеплением	21
2. Основания и фундаменты	28
2.1. Инженерно-геологические условия	28
2.2.Определение несущей способности свай	28
2.3. Расчет осадки фундамента	34
2.4. Расчет осадки продавливания	41
3 Расчетно-конструктивный раздел	44
3.1. Расчет стальных элементов каркаса	44
3.1.1. Исходные данные для расчета стальных элементов	44
3.1.2. Результаты расчета конструктивных элементов каркаса	45
3.1.3. Расчет металлической колонны рам верхнего этажа	50
3.1.4. Расчет металлической колонны рам среднего этажа	51
3.1.5. Расчет металлической колонны рам нижнего этажа	52
3.2. Расчет многопустотной плиты перекрытия	53
3.2.1. Исходные данные для расчета	53
3.2.2. Расчетные характеристики материалов	53

3.2.3.	Расчетная схема конструкции	54
3.2.4.	Сбор нагрузок	54
3.2.5.	Расчет по первой группе предельных состояний	56
3.2.6.	Расчет по второй группе предельных состояний	59
3.2.7.	Расчет по деформациям	63
	4.Раздел технологии строительного производства	65
4.1.	Краткая характеристика объекта	65
4.2 .	Подготовительный период	66
4.3.	Методы и последовательность производства работ	68
4.4	Выбор ведущих машин, средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки	74
4.5.	Стройгенплан	75
	5.Экономика строительства	86
5.1.	Общие положения	86
5.2.	Ведомости подсчета объемов СМР и укрупненной номенклатуры работ	
5.3.	Составление календарного плана производства работ	87
	6.Раздел БЖД и охраны окружающей среды	86
6.1.	Введение	86
6.2.	Ограждение стройплощадки	87
6.3.	Временные дороги	88
6.4.	Опасные зоны крана	88
6.5.	Размещение складов материалов и строительных конструкций	89
6.6.	Расчет освещения строительной площадки	90
6.7.	Движение транспортных средств на стройплощадке	91
6.8.	Санитарно-бытовые помещения	91

6.9. Безопасность производства основных видов СМР	92
6.10. Пожарная безопасность	100
6.11. Охрана окружающей среды	101
6.11.1. Охрана почв. Рекультивация почв.	102
6.11.2. Охрана атмосферного воздуха	103
6.11.3. Охрана водного бассейна	103
НИР Исследование напряженно-деформированного состояния стального каркаса торгово-офисного многоэтажного здания	104
Список используемой литературы	140

1. Архитектурно-строительный раздел

Введение. Обоснование принятого архитектурно-конструктивного решения торгово-офисного здания.

Здание торгово-офисного центра находится в историческом центре г. Пензы и визуально воспринимается с улиц Московской, Кирова, Горького и Фонтанной площади

Архитектурное решение объекта подчинено необходимости «не доминировать» над сложившейся исторической застройкой и в то же время соответствовать в стилистическом плане новым постройкам (Т.Ц. «Гермес») и реконструируемым фасадам старых зданий. С этой целью по согласованию с Управлением градостроительства и Заказчиком (ОАО «Арбат») была максимально снижена высота этажей проектируемого здания. Торгово-офисный центр имеет сложную объемно-пространственную структуру и состоит из трех блоков.

Первый блок - блок «А» - реконструируемое здание магазина «Охота». В настоящее время здание двухэтажное с высоким цокольным этажом и вальмовой кровлей. Фасады имеют сложную структуру – разноразмерные оконные проемы, декорированные простенки, пилястры, раскрепованные карнизы и декоративные парапеты.

Вновь возводимое здание поделено на два блока из-за необходимости прокладки под ним проходного канала для коммуникаций (оси «7»-«8»). Здание находится на расстоянии 22.5м от проезжей части ул. Московской, в глубине участка. Это позволило визуально уменьшить высоту и перенести акцент восприятия всего сооружения на блок «А».

Архитектурное решение вновь возводимого здания отличается геометрической четкостью, логикой построения, подчинения традиционных классических архитектурных деталей композиционному замыслу. Особое внимание авторы уделили сложному силуэтному решению фронтонов и парапетов, т.е. венчающих элементов здания.

1.1. Схема организации земельного участка

Участок под застройку расположен в историческом центре Пензы по улице Московской. С северной стороны он граничит с территорией торгового центра «Гермес»; по восточной стороне – с административным зданием «Связьстрой-4»; с южной стороны примыкает к территории ЦТП № 176 и ТП №23. Далее граница проходит вдоль стен 2-х и 3-х этажной общественной застройки.

Технико-экономические показатели.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество (всего)	Количество	
				По выделенному участку	Внеплощадочное благоустройство
1	Площадь участка, выделенного ОАО «Арбат»	м ²	3083		
2	Площадь внеплощадочного благоустройства	м ²	693.46		
3	Площадь участка с внеплощадочным благоустройством	м ²	3776.87		
4	Площадь застройки	м ²	1278.15		
5	Площадь двухслойного асфальтобетонного покрытия	м ²	1682.93	1353.67	329.26
6	Площадь асфальтового покрытия	м ²	298.40	75.33	223.07
7	Площадь отмостки	м ²	31.07		
8	Бортовой камень БР300.30.18	п.м.	163.20		
9	Бортовой камень БР100.20.8	п.м.	87.23		

Горизонтальная привязка торгово-офисного центра производится к осям «Е» и «14» здания магазина «Охота» (блок «А»). Расстояние от стены торгового центра «Гермес» до оси «А» реконструируемого здания составляет 12.7м. Размеры в осях проектируемого и реконструируемого зданий (в целом) составляют 17.1x71.5м.

Привязка проектируемых подпорных стенок осуществляется к осям блоков А, Б и В. Разбивка осей внутриквартальных проездов проведена от наружных граней стен здания. Ширина проездов принята 5.5м. Радиусы

закругления – 6м. Разворотная площадка для спецтехники имеет размеры 12.5x13м

Участок, выделенный ОАО «Арбату» под строительство торгово-офисного центра, недостаточен для выполнения всех видов благоустройства территории в полном объеме. В связи с этим требуется «внеплощадочное» благоустройство, площадь под которое подлежит оформлению и согласованию в установленном законом порядке.

Предусматривается организация проезда к зданию со стороны ул. Московской, вдоль северного фасада торгово-офисного центра. Ширина проезда – 5.5м. Для разворота спецтехники предусмотрена площадка 12.5x13м. Рядом находится площадка с контейнерами для сбора твердых бытовых отходов. Проезд огибает торец здания и заканчивается автомобильной стоянкой размерами 24.2x23.4м, на 15 машиномест. Радиусы закругления проездов – 6м. Ширина тротуаров вдоль проездов от 0.75 до 1.5метра.

С торца здания (в осях «А»- «Б») организована загрузка. Подъезд к ней отгорожен подпорной стенкой переменной высоты. С угла южного фасада запроектирован въезд в паркинг, отгороженный от проезда подпорной стенкой ступенчатой формы.

В процессе строительства на данном участке необходимо провести демонтаж части существующего проезда (вдоль южного фасада ТЦ «Гермес») и тротуара.

Из-за ненормативных уклонов предлагается выполнить все покрытия проездов из двухслойного асфальтобетона с бордюрным камнем, что позволит увеличить срок службы покрытий.

Сток ливневых и талых вод за пределы участка осуществляется по спланированной поверхности в пониженную часть местности в дождеприемные решетки и далее в городскую ливневую канализацию.

Озеленение участка представлено устройством газонов на небольших участках вокруг ТП, посадкой сирени по откосу вдоль разворотной площадки с шагом 4.5-5м.

Проектом предусмотрено использование малых архитектурных форм, а именно:

- установку вазонов с цветами по парапетным стенкам главного и боковых входов;
- подсветку входных групп и территории вокруг здания;
- установку урн.

Схема организации земельного участка торгово-офисного центра выполнена согласно противопожарным нормам СНиП 2.07.01 – 89*. Для обеспечения проезда спецтехники запроектированы проезды, шириной 5,5 м и разворотная площадка размерами 12.5x13м

1.2. Объемно-планировочное решение здания

Используя значительный перепад рельефа на участке строительства, проектом предложено сооружение подвального этажа (в блоке «В»), который отделяется от блока «Б» проходным каналом. Цокольный этаж является общим для двух блоков, но над каналом располагается ИТП. Первый этаж объединяет все три блока, т.к. главный вход в здание торгово-офисного центра осуществляется с ул. Московской в блок «А».

Торгово-офисный центр запроектирован в 7-ми этажном здании с подвалом.

Поэтажное размещение помещения следующее:

Подвал - паркинг на 10 автомашин;

Цокольный этаж - магазин промышленных товаров, кафе на 44 посадочных мест, комната охраны, мастерская, комната персонала;

1-ый этаж - вестибюль, салон красоты, магазин промышленных товаров;

2-ой этаж - магазин промышленных товаров, офисные помещения;

3 - 7 - ой этажи - офисные помещения;

Связь между этажами осуществляется лестничными клетками и 2-мя пассажирскими лифтами.

Вход в торгово-офисный центр запроектирован со стороны улицы Московской. Кроме центрального входа для посетителей предусмотрен хозяйственный вход загрузки товаров в магазин. Запроектирован отдельный вход для персонала и загрузки кафе.

КАФЕ

Кафе запроектировано на 44 посадочных места. Работа кафе предусмотрена на полуфабрикатах. В составе кафе запроектированы следующие помещения: загрузочная, подсобное помещение, заготовочная, моечная кухонной посуды, моечная столовой посуды, раздаточная, обеденный зал на 44 посадочных места. Кафе работает на полуфабрикатах и реализует холодные и горячие напитки, закуски, 2-ые блюда, кондитерские изделия в количестве 1100 условных блюд в смену. Поступившие в кафе продукты и полуфабрикаты доставляются в подсобное помещение для кратковременного хранения и в доготовочный цех для тепловой обработки. Готовые изделия направляются на раздачу. Проектом предусмотрена форма обслуживания посетителей – самообслуживание. Для мойки столовой посуды предусмотрена моечная, размещенная смежно с обеденным залом. Грязная посуда подается в моечную, чистая посуда через «чистое» окно поступает на раздачу. Все помещения оснащены современным технологическим оборудованием. Для хранения скоропортящейся продукции и полуфабрикатов помещения оборудованы холодильными шкапами. Доготовочный цех оснащен пароконвектоматом, электрической фритюрницей. Линия раздачи оборудована тепловой стойкой, холодильными витринами, микроволновой печью, электрической кофеваркой и др. оборудованием.

Моечная кухонной посуды оборудована 2-х гнездовой ванной, стеллажами. Моечная столовой посуды – 5-ю моечными ваннами.

Во всех помещениях для мытья рук предусмотрены раковины.

Для обслуживающего персонала запроектирован гардероб, оборудованный шкафами для спецодежды, сан. узел.

Штат кафе: Заведующий – 1 человек;

производством

Повара – 3 человека;

Итого: 4 человека.

Режим работы – 1 смена

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Разработанным проектом обеспечены и условия труда работникам предприятия, отвечающие требованиям строительных норм и правил, санитарных правил, правил охраны труда в общественном питании ПОТ РМ-011-200.

В проекте кафе технологические процессы организованы с учетом рациональной организации обработки продуктов и приготовлении пищи в соответствии с технологической схемой, компактным расположением производственных помещений с учетом последовательности стадий технологического процесса, исключая встречные истоки движения полуфабрикатов, готовой продукции, грязной и чистой посуды. Производственные помещения кафе оснащены электрическим оборудованием. Все электрооборудование имеет защитное заземление, предусмотрен заземляющий контур в соответствии с ПЭУ. Электрическое оборудование в проекте расставлено с учетом необходимых нормативных проходах для обеспечения условий труда работникам и проведения ремонта оборудования. К обслуживанию оборудования допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации электротехнических установок и техники безопасности. Для создания

микроклимата для поваров в доготовочном цехе предусмотрен местный отсос воздуха над тепловым оборудованием. В производственных, бытовых помещениях запроектировано естественное и искусственное освещение.

Санитарно-бытовое обеспечение работающих предусмотрено в соответствии со действующими санитарными правилами, строительными нормами для административных и бытовых зданий. Для обслуживающего персонала предусмотрен гардероб, сан. узел. Гардероб оборудован шкафами для спецодежды. Обслуживающий персонал в пищеблоке обеспечивается спецодеждой в необходимом количестве (фартуками, колпаками, халатами, куртками).

САЛОН – ПАРИКМАХЕРСКАЯ

Салон-парикмахерская размещается на 1 этаже.

В состав парикмахерской входят следующие помещения: зал для посетителей с местом администратора, салон на 3 рабочих места, подсобное помещение, гардероб персонала, сан. узел.

В салоне осуществляются все виды парикмахерских услуг: мытье головы, стрижка, окраска, укладка, завивка волос и др. В салоне запроектировано 3 рабочих места мастера-парикмахера.

Зал салона оснащен современным оборудованием и мебелью. Для мытья головы установлена передвижная мойка со съемной чашей. Для стерилизации инструментария в подсобном помещении предусмотрен ультрафиолетовый стерилизатор. Парикмахерская имеет подсобное помещение для хранения чистого белья, парфюмерно-косметических средств. Предусмотрена кабина для вытряхивания волос. Хранение волос предусмотрено в емкости в емкости с плотно закрывающейся крышкой. Парикмахерский зал, подсобное помещение оборудованы бактерицидными облучателями, для обеззараживания воздуха в помещениях в отсутствие людей. При входе в парикмахерскую предусмотрено место администратора.

Для обслуживающего персонала запроектирован гардероб, оборудованный шкафами для спецодежды.

ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Помещение салона с постоянными рабочими местами имеет естественное освещение. Парикмахерская оборудована системами внутреннего водопровода, горячего водоснабжения и канализации. Рабочие места оборудованы мебелью, допускающей обработку моющими и дезинфицирующими средствами, и расположены так, чтобы обеспечить возможность уборки. Рабочие места оснащены креслами, туалетными столами. Расстояние между рабочими местами (креслами) – 1.8м., а от стены – 0.7м. Все помещения и оборудование должны содержаться в чистоте. Влажная уборка должна производиться не реже 2-х раз в день с применением моющего средства и по окончании работы – дезинфицирующего средства. Работники парикмахерской должны проходить профилактические медицинские осмотры. Работники парикмахерской должны быть своевременно обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Должны соблюдаться мероприятия по охране труда, в соответствии с инструкцией на применяемое дезинфицирующее средство, с использованием средств индивидуальной защиты (респираторы РУ-60, маски).

МАГАЗИНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ

Магазины промышленных товаров запроектированы на цокольном, 1-ом и 2-ом этажах. В своем составе магазины имеют загрузочную на цокольном этаже, сан. узел для персонала и торговые залы с подсобными помещениями. Торговые залы имеют следующую площадь: 419м², 554м², 554м².

В магазине, расположенном на цокольном этаже в торговом зале реализуются товары бытовой техники, металлическая посуда, инструменты.

Торговый зал оснащен стеллажами для демонстрации товаров, подиумами. Для расчета с покупателями организовано 6 рабочих мест продавцов. В торговом зале на 1-ом этаже реализуются товары следующего ассортимента: аудио-видео техника, спортивные товары (одежда, обувь, тренажеры и др.), радиотехника. Организовано 11 рабочих мест продавцов. Для обслуживающего персонала предусмотрен гардероб для спецодежды. В торговом зале на 2-ом этаже организовано 15 рабочих мест продавцов для реализации следующих товаров: обувь, ювелирные изделия, бытовая химия, одежда, косметика. Торговые секции оборудованы современным оборудованием для демонстрации и продажи товаров.

Помещения для администрации магазинов размещены на 2-ом этаже.

На 1-ом этаже для покупателей запроектирован вход, вестибюль, 2 пассажирских лифта, сан. узлы, сан. узел для инвалидов. Покупатели могут подняться на 2-ой этаж или опуститься на цокольный этаж по лестнице или на пассажирских лифтах.

Штат магазинов:

Продавцы – 32 человека;

Продавцы-консультанты – 20 человек;

Административный персонал – 6 человек;

Охрана – 2 человека;

Технический персонал – 3 человека;

Итого – 63 человека.

Режим работы – 1.5 смены.

Загрузка магазинов промышленных товаров осуществляется автотранспортом на уровне цокольного этажа. Запроектирован хозяйственный вход и подъезд к нему автомашин типа «Газель» в количестве 12 штук за смену (из расчета времени разгрузки 40 минут). Для приемки товаров предусмотрено загрузочное помещение. Горизонтальная транспортировка грузов предусмотрена с помощью грузовых тележек. На 2-

ой этаж товар поднимают по лестнице. Загрузка товаров в отделы осуществляется в нерабочее время магазинов.

ОФИСЫ

На 3,4,5,6 и 7 этажах размещены офисные помещения всего на 100 рабочих мест. Офисы включают в себя кабинеты для руководителей и рабочие кабинеты.

Условия труда работников организации отвечают требованиям действующих нормативных документов в области гигиены труда. Санитарно-бытовое обеспечение работающих осуществляется в соответствии с действующими санитарными правилами, строительными нормами для административных зданий СНиП 31-05-2003. Для персонала предусмотрены поэтажные сан. узлы, подсобные помещения.

Рабочие кабинеты оборудованы офисной мебелью и персональными компьютерами. В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 в кабинетах соблюдены условия, предотвращающие неблагоприятное влияние на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ.

1.3. Противопожарные мероприятия

В здании торгово-офисного центра предусмотрены следующие пути эвакуации:

- лестница с выходом наружу (блок «А»)
- лестница с выходом на уровень земли (блок «Б»)
- лестница с выходом через тамбур-шлюз из подвального этажа (паркинга).

По ней же осуществляется выход на кровлю здания.

Для эвакуации из паркинга (блок «В»), помимо выхода через тамбур-шлюз можно использовать калитку, находящуюся в полотне ворот въезда.

Проектом предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации и система оповещения.

Дополнительно разработана система автоматического пожаротушения паркинга.

Здание торгово-офисного центра по адресу: г. Пенза, ул. Московская, 27 II степени огнестойкости, II-го нормального уровня ответственности. Проект разработан для строительства в г. Пенза. Климатический район строительства - Пв.

Район строительства имеет следующие характеристики: расчетная температура наружного воздуха в зимний период -27°C , нормативный вес снегового покрова (III район) - 1,28 кПа, нормативное ветровое давление (II район) - 0,3 кПа;

1.4. Конструктивное решение здания

Здание торгово-офисного центра разделено на блоки согласно ситуационному плану рис 1.1.

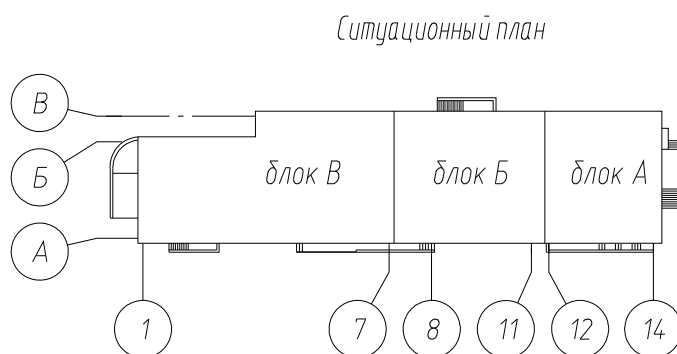


Рис.1.1. Блокировка здания

Блок «А» в осях 12-14 представляет собой реконструируемое здание магазина «Охота».

Проектом предусмотрены следующие решения по реконструкции магазина:

- замена существующих деревянных перекрытий на монолитные железобетонные перекрытия по профлисту,
- надстройка этажа и мансарды,
- усиление существующего фундамента,

- выполнение пристроя вдоль оси «А»,

Вновь проектируемые перекрытия блока «А» выполнены в монолитном варианте по профилированному листу Н75-750-0,9 по ГОСТ 24045-94. Перекрытия армированы продольными стержнями диаметром 10 АIII ГОСТ 5781-82*, сеткой с шагом 200x200 мм из стержней диаметром 8 АIII ГОСТ 5781-82. Балки перекрытий на отм. 0.000; +3,000; +6,000; запроектированы из двутавра 25 Ш1 СТО АСЧМ 20-93.

Надстраиваемая часть здания выполнена из металлического каркаса:

- колонны - двутавр 30 К1 СТО АСЧМ 20-93;
- ригели - двутавр 25 К1 СТО АСЧМ 20-93;
- связевые балки - двутавр 25 Ш1 СТО АСЧМ 20-93;

Пространственная жесткость каркаса надстраиваемой части обеспечивается совместной работой жестких рам каркаса и связевых балок. Основание каркаса шарнирно сопряжено с монолитным поясом. Монолитный пояс выполнен по ширине существующих и вновь возведенных стен здания на отм. +5,800, высота пояса 300мм.

Усиление существующего фундамента блока "А" выполнено составными сваями 300x300мм, длина составного элемента 1м, продольная арматура сваи 4-стержня диаметром 12 АIII(А400), поперечная арматура диаметром 6 АIII(А400) с шагом 200мм.

Составные элементы стыковать при помощи ручной дуговой сварки в соответствии с ГОСТ 5264-80, ГОСТ 11969-79, через закладные детали, высоту сварных швов принимать по наименьшей высоте свариваемых элементов.

Длину свай определить после получения необходимой несущей способности сваи.

Пристрой здания выполнен из кирпича марки КР 75 по ГОСТ 530-95 на цементно-песчаном растворе М50, ширина стен 380 мм. Фундамент пристраиваемой части свайный, ростверк фундамента монолитный, армирован каркасами КП из арматуры -12 АIII, 8 АIII, 6 АIII.

Блоки «Б», «В» в осях 1-11 представляют собой единый металлический каркас - выполненный из следующих элементов:

- колонны - двутавр -40 К4 СТО АСЧМ 20-93, 40 К2 СТО АСЧМ 20-93;
- ригели - двутавр - 35 К1 СТО АСЧМ 20-93, 35 Ш2 СТО АСЧМ 20-93;
- связевые балки - двутавр 35 Ш1 СТО АСЧМ 20-93;

Пространственная жесткость каркаса обеспечивается совместной работой жестких рам каркаса, связевых балок и дисков перекрытий.

Фундаменты блоков «Б», «В» свайные (марка свай С 120.30-8). Ростверк фундамента монолитный армирован каркасами КП из арматуры -12 АIII, 10 АIII, 8 АIII, 6 АIII.

Ограждающими конструкциями по периметру здания являются кирпичные стены шириной 380 мм. Устойчивость ограждающих стен обеспечивается установкой арматурных поясов, выполненных в конструкции стены с шагом по всей высоте и соединяемых с конструкциями каркаса.

В здании торгово-офисного центра запроектированы два лифта; шахты лифтов кирпичные с шириной стен 380мм.

Внутренняя отделка помещений выполнена согласно требований пожарной безопасности.

В торговых помещениях и коридорах:

Стены - декоративная штукатурка;

Полы –керамогранит;

Потолки – подвесные.

В офисах:

Стены – декоративная штукатурка;

Полы – коммерческий линолеум;

Потолки – подвесные.

Подсобные помещения:

Стены и потолки – покраска водостойкой краской;

Полы – керамогранит.

Паркинг:

Стены и потолки – водостойкая краска;

Полы – бетонное покрытие.

Санитарные узлы:

Потолки – алюминиевые реечные;

Стены – керамическая плитка;

Полы – керамогранит.

Наружные стены здания – кирпичные с наружным утеплением и декоративной штукатуркой по сетке.

Многочисленные архитектурные детали фасадов торгово-офисного центра выполняются из пеноплекса и гипса.

Цоколь здания облицовывается керамогранитной плиткой. Входы в здание оборудованы козырьками и крыльцами. Перильные ограждения и фронтоны козырьков – кованые элементы. Главный вход оборудован пандусом для обеспечения доступности маломобильных групп населения.

1.5. Доступность для маломобильных групп населения.

Доступность для данной категории посетителей обеспечивается организацией пандуса с уклоном 8% и шириной 1м в составе входной группы главного фасада по ул. Московской. Пандус с двух сторон оборудован металлическим ограждением с двумя поручнями.

расположенными на высоте 0.7 и 0.9м и частично защищен от атмосферных осадков навесом.

Глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед входной дверью при открывании «к себе» - 2.3м. Ширина входных дверей – 1.25м, дверей тамбура – 1.2м.

Несмотря на сложную функционально-планировочную структуру торгово-офисного центра, отметка 0.000 первого этажа одинакова для всех блоков (А, Б и В). Проектом предусмотрено беспрепятственное движение инвалидов-колясочников по первому этажу здания (ширина коридоров – 2.6м). Длина тупиковых коридоров – 7,15 м.

Вертикальное перемещение слабовидящих и слабослышащих людей осуществляется с помощью двух лифтов. Двери в лифтовой холл имеют ширину 1.5м. Расстояние между дверями лифтов – 5.5м. Используя лифты, инвалиды этих категорий могут посетить торговые помещения на цокольном, втором и третьем этажах здания.

Посещение инвалидами офисов не предусматривается.

Все ступени в пределах маршей в лестничных клетках имеют одинаковую геометрию (проступь – 0.3м, подступенок – 0.15м). Ширина междуэтажных площадок соответствует ширине лестничных маршей.

Зона отдыха для маломобильных посетителей предусмотрена в вестибюле первого этажа блока А.

Санитарный узел для этих групп расположен в блоке «Б» на первом этаже здания. Ширина коридора – 2.6м. Дверь, шириной 0.9м, открывается наружу. Габариты санузла – 5.5х2.3м.

Данные проектные решения не снижают эффективность эксплуатации торгово-офисного центра и не ухудшают удобства получения услуг другими категориями посетителей.

1.6. Оценка тепло-влажностного состояния наружной стены с утеплением

Исходные данные:

Город строительства	Пенза;
Тип здания	Торгово-офисное здание;
Тип ограждающей конструкции	Наружные стены;
Высота здания	$H = 35$ м;
Состав ограждающей конструкции	

Таблица 1.6

	Материал слоя	Толщина, м
1	Цементнопесчаный раствор, 1800	0,03
2	Кладка кирпичная из глиняного обыкновенного на цементнопесчаном растворе, 1800	0,38
3	Минераловатные плиты, 40	0,10
4	Цементнопесчаный раствор, 1800	0,02

Дополнительные исходные данные:

- расчетная температура внутреннего воздуха
 $t_{int} = 18$ °С;
- расчетная влажность внутреннего воздуха
 $w_e = 55\%$;

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- влажностный режим помещения [4, табл. 1]
нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций [4, табл. 2]
 A ;
- коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху [4, табл. 6]
 $n = 1$;
- расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (задание на проектирование)
 $t_{int} = 18$ °С;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [2, табл. 1]
 $t_{ext} = -27$ °С;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [4, табл. 7]
 $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²·°С);
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [5, табл. 8]
 $\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м²·°С);
- расчетный коэффициент теплопроводности материала первого слоя [4, прил. Д]
 $\lambda_1 = 0,76$ Вт/(м·°С);

- расчетный коэффициент теплопроводности материала второго слоя [4, прил. Д] $\lambda_2 = 0,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)}$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала третьего слоя [4, прил. Д] $\lambda_3 = 0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)}$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала четвертого слоя [4, прил. Д] $\lambda_4 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)}$;
- упругость водяного пара начала конденсации влаги внутри помещения $E_g = 2,339 \text{ кПа}$
- упругость водяного пара внутри помещения $e_g = E_g \cdot w_g = 2,339 \cdot 55\% = 1,286 \text{ кПа}$;
- температура точки росы в помещении имеющемся парциальном давлении $t_p = 10,7 \text{ °С}$;
- нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции [4, табл. 5] $\Delta t_n = 4 \text{ °С}$;
- требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из санитарно-гигиенических и комфортных условий

$$R_{red} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{4 \cdot 8,7} = 0,626 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт};$$

- длительность отопительного периода [2, табл. 1] $z_{ht} = 200 \text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода наружного воздуха за отопительный период [2, табл. 1] $t_{ht} = -4,1 \text{ °С}$;
- градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП (D_d) = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-4,1)) \cdot 200 = 4420$$

- определяется нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения [3, табл. 4] $R_{reg} \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт)}$;
- для величин D_d отличающихся от табличных значения нормируемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (R_{reg}) следует определять по формуле:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b,$$

Где a, b - коэффициенты, значения которых следует определять по табл. 4 [3] для соответствующих групп зданий.

- Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения $R_{reg} = 2,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$;
- фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,030}{0,76} + \frac{0,380}{0,7} + \frac{0,100}{0,041} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,194 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$;

- расчетный температурный перепад между температурой внутри помещения и температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется

по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (20 - (-27))}{3,2 \cdot 8,7} = 1,7 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Выводы

Поскольку фактическое сопротивление теплопередаче больше требуемого: $R_0 = 3,194 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{рег}} = 2,52 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – конструкция не требует утепления, и расчетный температурный перепад меньше нормируемого $\Delta t_0 = 1,7(^\circ\text{C}) < \Delta t_n = 4,0(^\circ\text{C})$ – конструкция удовлетворяет требованиям тепловой защиты здания.

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций [4, табл. 11] $G^H = 0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч});$
- сопротивление воздухопроницанию первого слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{infl}} = 373,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию второго слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}2} = 18,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию третьего слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}3} = 79,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию четвертого слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}4} = 373,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более [2, прил. 4] $v = 5,600 \text{ м}/\text{с};$
- удельный вес внутреннего воздуха, определяемый по формуле

$$\gamma_e = \frac{3463}{273 + t_e} = \frac{3463}{273 + 20} = 11,819 \text{ Н}/\text{м}^3;$$

- удельный вес наружного воздуха, $\text{Н}/\text{м}^3$, определяемый по формуле

$$\gamma_n = \frac{3463}{273 + t_n} = \frac{3463}{273 + (-29)} = 14,193 \text{ Н}/\text{м}^3;$$

- разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций

$$\begin{aligned} \Delta p &= 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_n - \gamma_e) + 0,03 \cdot \gamma_n \cdot v^2 = \\ &= 0,55 \cdot 7,5 \cdot (14,193 - 11,819) + 0,03 \times 14,193 \cdot 5,600^2 = 23,143 \text{ Па} \end{aligned}$$

- требуемое сопротивление конструкции воздухопроницанию

$$R_{\text{inf}}^{\text{рег}} = \frac{\Delta p}{G^H} = \frac{23,143}{0,5} = 46,286 \text{ Н}/\text{м}^3;$$

- фактическое сопротивление конструкции воздухопроницанию

$$R_{inf}^{des} = \sum_i R_{inf_i} = 373,00 + 18,00 + 79,00 + 373,00 = 844 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг};$$

Выводы

Поскольку фактическое сопротивление воздухопроницанию больше требуемого: $R_{inf} = 844 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{inf}^{des} = 46,286 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ – воздухопроницаемость стены обеспечена.

Сопротивление паропроницанию ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- расчетный коэффициент паропроницаемости материала первого слоя [5, прил. Д] $\mu_1 = 0,09 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C});$
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала второго слоя [5, прил. Д] $\mu_2 = 0,1100 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C});$
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала третьего слоя [5, прил. Д] $\mu_3 = 0,05 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C});$
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала четвертого слоя [5, прил. Д] $\mu_4 = 0,09 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C});$
- средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период [2, прил. 3] $e_{ext} = 0,740 \text{ Па};$
- продолжительность, периода влагонакопления [2, прил. 3] $z_0 = 154 \text{ суток};$
- средняя температура наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами $t_0 = -8,440 \text{ °C};$
- упругость водяного пара в плоскости возможной конденсации при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами $E_0 = 0,284 \text{ кПа};$
- плотность материала увлажняемого слоя [1, прил. 3*] или [4, прил. Д] $\gamma_w = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3;$
- толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, принимаемая равной 2/3 толщины однородной стены или толщине теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции $\delta_w = 0,020 \text{ м};$
- предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале увлажняемого слоя за период влагонакопления [1, табл. 14*] $\Delta w_{cp} = 15,00 \%$
- продолжительность зимнего периода [2, табл. 1] $z_1 = 4 \text{ мес};$
- средняя температура наружного воздуха зимнего периода [2, табл. 1] $t_1 = -9,70 \text{ °C};$
- упругость водяного пара, принимаемая по температуре в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха зимнего периода $E_1 = 0,260 \text{ кПа};$
- продолжительность весенне-осеннего периода [2, табл. 1] $z_2 = 3 \text{ мес};$

- ср. температура наружного воздуха весенне-осеннего периода [2, табл. 1] $t_2 = 1,80 \text{ }^\circ\text{C}$;
- упругость водяного пара, принимаемая по температуре в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха летнего периода $E_2 = 0,705 \text{ кПа}$;
- продолжительность летнего периода [2, табл. 1] $z_3 = 5,00 \text{ мес}$;
- средняя температура наружного воздуха летнего периода [2, табл. 1] $t_3 = 16,14 \text{ }^\circ\text{C}$;
- упругость водяного пара, принимаемая по температуре в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха летнего периода $E_3 = 1,817 \text{ кПа}$;
- упругость водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации

$$E = \frac{1}{12}(E_1 \cdot z_1 + E_2 \cdot z_2 + E_3 \cdot z_3) = \frac{1}{12} \cdot (0,260 \cdot 4 + 0,705 \cdot 3 + 1,817 \cdot 5,00) = 1,020 \text{ кПа};$$

- ср. температура наружного воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами [2, табл. 1] $t_{н.0} = -8,440 \text{ }^\circ\text{C}$;
- средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами [2, прил. 3] $e_{н.0} = 0,324 \text{ Па}$;
- сопротивление паропроницанию части ограждающей конструкции, расположенной между ее наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации $R_{п.н.} = 0,074 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$;

- коэффициент

$$\eta = \frac{0,0024 \cdot (E_0 - e_{0. ext}) \cdot z_0}{R_{vp}^e} = \frac{0,0024 \cdot (0,284 - 0,324) \cdot 154 \cdot 1000}{0,074} = -199,588$$

- требуемое сопротивление паропроницанию (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации)

$$R_{vp.1}^{reg} = \frac{(e_{int} - E) \cdot R_{vp.}^e}{E - e_{ext}} = \frac{(1,286 - 1,020) \cdot 0,074}{1,020 - 0,740} = 0,070 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$$

- требуемое сопротивление паропроницанию (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха)

$$R_{vp.2}^{reg} = \frac{0,0024 \cdot z_0 \cdot (e_{ext} - E_0)}{\gamma_w \cdot \delta_w \cdot \Delta w_{cp} + \eta} = \frac{0,0024 \cdot 154 \cdot (1,286 - 0,284) \cdot 1000}{1800 \cdot 0,020 \cdot 15,00 + -199,588} = 1,088$$

$\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$;

- фактическое сопротивление конструкции паропроницанию

$$R_n = \sum_i \frac{\delta_i}{\mu_i} = \frac{0,030}{0,09} + \frac{0,380}{0,1100} + \frac{0,100}{0,05} + \frac{0,020}{0,09} = 6,410 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг};$$

Выводы

Поскольку фактическое сопротивление паропроницанию больше требуемого: $R_u = 6,410 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{vp2}^{reg} = 1,088 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ – пароизоляция конструкции обеспечена

Оценка возможности образования конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции в зимнее время года

Для оценки возможности образования конденсата на внутренней поверхности ограждающей конструкции последовательно определяются:

- температура на внутренней и внешней поверхности и на границах всех слоев ограждающей конструкции по формуле

$$t_x = t_{int} - \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0} \cdot \sum_{x-1} \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + R_x \right)$$

- фактическую упругость водяного пара на внутренней и внешней поверхности и на границах всех слоев ограждающей конструкции по формуле

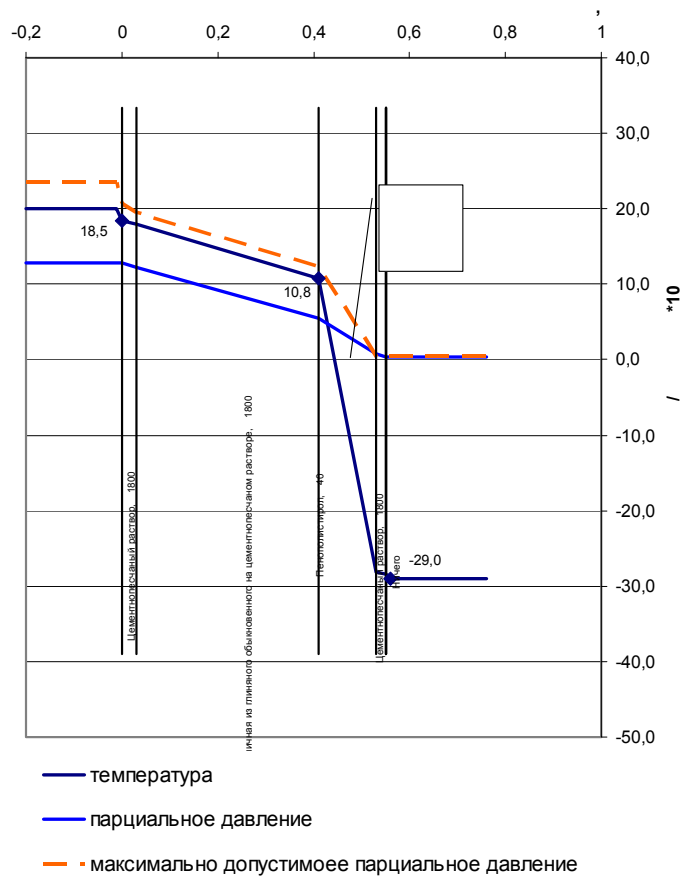
$$e_x = e_{int} - \frac{e_{int} - e_{ext}}{R_{п}} \cdot \sum_{x-1} R_n$$

- упругость начала конденсации водяного пара на внутренней и внешней поверхности и на границах всех слоев ограждающей конструкции [3, табл. V.1]

Для наглядности вычисления сводятся в таблицу. По результатам вычислений строится графики распределения температуры, упругости водяного пара и максимальной упругости водяного пара.

Таблица 1.7

№ п.п	№ слоя	Сопротивление теплопередаче отдельного слоя, Ri	Сопротивление теплопередаче слоев внутри Rx	Сопротивление паропроницанию отдельного слоя Rn	Сопротивление паропроницанию всех слоев внутри ΣR/	температура	парциальное давление	максимально допустимое парциальное давление
	помещение					20,0	12,863	23,387
1	изнутри	0,115	0,115	0,000	0,000	18,475	12,863	20,640
2	граница 1-2	0,039	0,154	0,333	0,333	17,952	12,212	19,373
3	граница 2-3	0,543	0,697	3,455	3,788	10,751	5,469	12,280
4	граница 3-4	2,927	3,624	2,400	6,188	-28,074	0,785	0,413
5	граница 4-5	0,026	3,650	0,222	6,410	-28,423	0,351	0,413
	улица	0,043	3,694	0,000	6,410	-29,0	0,351	0,413
			Σ= 3,694		Σ= 6,410			



Выводы

Анализ распределения линий парциального давления по стене показывает, что при заданных температурно-влажностных условиях и параметрах ограждающей конструкции в холодное время года на внутренней поверхности и внутри стены не будет образовываться конденсат.