

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/39917>

**Тип работы:** Дипломная работа

**Предмет:** Отопление и вентиляция

Введение 4

Глава 1. Описание объекта исследования 6

1.1. Конструкция наружных ограждений 6

1.2. Конструкция существующей системы вентиляции 13

1.3. Конструкция существующей системы газоснабжения 14

Глава 2. Теплотехнический расчет и подбор строительных ограждающих конструкций. 17

2.1. Теплофизические характеристики строительных материалов 17

2.2. Климатические характеристики района строительства 17

2.2 Теплотехнический расчет стеновой ограждающей конструкции и перекрытий 18

Глава 3. Тепловой баланс помещений 25

3.1 Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции 25

3.2. Выбор и обоснование системы вентиляции 32

Глава 4. Расчет системы отопления 34

4.1. Гидравлический расчет 34

4.2. Тепловой расчет отопительных приборов 54

4.3 Расчет и подбор оборудования ИТП 60

Глава 5. Расчет вентиляционной системы 65

5.1. Расчет процессов обработки воздуха 65

5.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции и кондиционирования 72

5.3. Холодоснабжение установок кондиционирования 87

5.3.1 Гидравлический расчет контура холодоснабжения фэнкойлов 93

5.4 Расчет и подбор оборудования для вентиляции и кондиционирования 98

Глава 6. Расчет системы газоснабжения 102

6.1 Определение структурных элементов системы газоснабжения 102

6.2 Определение требований к системе газоснабжения 103

6.3 Расчет системы газоснабжения и подбор технического оснащения 103

Глава 7. Составление энергетического паспорта здания 107

7.2. Разработка энергосберегающих мероприятий 111

Глава 8. Автоматизация систем отопления, газоснабжения, вентиляции 114

8.1.Тепловой пункт 114

8.2.Терморегуляторы автоматические 116

8.3. Работа автоматических регуляторов перепада давления 118

8.4. Регулятор ECL Comfort. 120

8.5. Датчики температуры 122

Глава 9 Охрана труда при производстве работ 124

9.1 Оценка воздействия на человека и окружающую среду материалов системы отопления, газоснабжения и вентиляции 124

9.2 Анализ опасных и вредных факторов 126

Глава 10. Технология и организация строительно-монтажных работ 129

10.1. Монтаж запроектированных систем. 129

10.2. Разметка и установка кронштейнов 129

10.3. Установка отопительных и вентиляционных приборов 131

10.4 Монтаж магистральных трубопроводов 131

10.5 Монтаж стояков и подводок 134

10.6. Сетевой и календарный графики 135

Глава 11. Экономические показатели проекта 137

11.1. Расчёт показателей годовой экономической эффективности систем отопления, вентиляции,

газоснабжения 137

11.2. Определение сравнительной экономической эффективности систем отопления, вентиляции, газоснабжения 139

11.3. Выбор оптимальных технических решений систем отопления, вентиляции, газоснабжения 142

11.4 Расчет экономической эффективности объекта. 145

Заключение 147

Список литературы 148

## Введение

Требования к системам отопления вентиляции и кондиционирования воздуха, которые должны обеспечивать высокое качество микроклимата в самых различных зданиях, сооружаемых и реконструируемых в 21 веке постоянно возрастают. От систем отопления и вентиляции требуется обеспечение в помещениях различного типа и назначения комфортных условий для жизни, работы и отдыха человека.

Поддержание комфортных условий в помещении задача важная и сложная в связи с многообразием конструктивно-планировочных решений зданий, изменчивостью атмосферных воздействий и стремлением к экономному расходованию топлива. Для создания наиболее благоприятных условий труда и быта людей разрабатываются и внедряются технически совершенные, эффективные отопительные, вентиляционные установки и установки кондиционирования воздуха. Особое внимание уделяется использованию утилизированного тепла в системах вентиляции и кондиционирования.

Применение систем вытесняющей вентиляции позволяет улучшить качество воздуха в помещениях зданий и обеспечивает наиболее высокую эффективность по удалению теплоизбытков и загрязнений.

Вентиляцию, отопление и кондиционирование проектируют в соответствии с требованиями СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [7] и главами СНиП на проектирование соответствующего здания.

Эффективность систем вентиляции, её технико-экономические характеристики зависят не только от правильно выбранной схемы воздухообмена и достоверности проведённых расчётов, но и от правильности организации монтажа, наладки и эксплуатации. Возможности монтажа, наладки и эксплуатации систем и оборудования, обеспечивающих вентиляцию помещений, закладываются на стадии проектирования. Отопительная система в основном служит для создания нормального теплового режима в помещениях. Отопительные устройства являются одной из важнейших отраслей в комплексе строительных сооружений. Монтаж стационарной отопительной установки проводится в процессе возведения здания, ее элементы при проектировании увязываются со строительными конструкциями, и сочетаются с планировкой и интерьером помещений. Вместе с тем, отопительная система – один из видов технологического оборудования здания, на стадии проектирования закладываются возможности монтажа наладки и эксплуатации этой системы. Таким образом, целью дипломного проекта является выбор и расчёт систем отопления и вентиляции для обеспечения комфортных метеорологических условий в обслуживаемой зоне помещений.

Кроме того, необходимо рассматривать принимаемые решения с точки зрения проектирования энергоэффективного здания.

Цель проектирования и строительства энергоэффективных зданий состоит в более эффективном использовании энергоресурсов, затрачиваемых на энергоснабжение здания, путем применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, а также приемлемы с экологической и социальной точек зрения и не заменяют привычного образа жизни. Приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, одновременно способствующие улучшению микроклимата помещений и защите окружающей среды.

## Глава 1. Описание объекта исследования

### 1.1. Конструкция наружных ограждений

Рассмотрим конструкцию наружных ограждений. Толщина стеновой панели равна  $b = 0,3$  м и коэффициент теплопроводности материала  $\lambda = 1,51$  Вт/(м·°С).

(1)

По формуле (1), вычислив термическое сопротивление этой огнестойкой панели, получим  $R_k = 0,3/1,51 = 0,198 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Для повышения термического сопротивления наружных стен было принято решение после сборки каркаса здания нанести методом напыления на внутреннюю поверхность наружных стен слой теплоизоляционного материала толщиной  $\delta = 0,04 \text{ м}$  с коэффициентом теплопроводности  $\lambda = 0,0197 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ .

Поверхности огнеупорных панелей, покрытых тепловой изоляцией, одинаковы и общее термическое сопротивление теплоизолированных наружных стен в здании по формуле (2) составило:

(2)

Если бы в построенном здании наружные стены сохранились в первоначальном виде заводского изготовления, то коэффициент термического сопротивления по формуле (3) составил:

(3)

Поверхность наружных стен этого здания  $F = 418 \text{ м}^2$ , трансмиссионные тепловые потоки через них по формуле (4) составили бы:

(4)

Коэффициент термического сопротивления изолированной наружной стены по формуле (3) составил:

Вычислим трансмиссионные теплотокты для варианта наружной стены со слоем напыленной теплоизоляции

Применение тепловой изоляции обеспечило сокращение трансмиссионных теплотокты на величину  $(540 - 80,6) \cdot 100/540 = 85 \%$ .

Опыт сооружения здания АЗС с тепловой изоляцией наружных ограждений показал, что трансмиссионные потери могут быть сокращены на 85%.

С выходом Федерального Закона Российской Федерации № 28-ФЗ от 03.04.1996 г. «Об энергосбережении» в большинстве регионов России приняты местные территориальные строительные нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения, так называемые ТСН. В этих нормах зафиксированы требования по увеличению приведенного термического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Так, например, для климата Краснодарского региона приведенное сопротивление теплопередаче должно быть не менее: для стен  $2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для покрытий -  $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ; перекрытий чердачных  $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для окон и балконных дверей -  $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Для выполнения требований по теплозащите зданий было принято решение об использовании трехслойных конструкций наружных стеновых панелей. В качестве тепловой изоляции широкое применение получили плиты типа «Rockwool» (что переводится как - «каменная шерсть»). Они изготавливаются из базальтовых вулканических пород (камней) путем предварительного расплава породы при температуре  $1500 \text{ °C}$ . Из расплавленной каменной массы путем ее разлива на вращающиеся диски получают волокна, которые скручиваются и образуют жесткие плиты толщиной от 50 до 150 мм. Среди скрученных волокон удерживаются частицы воздуха, что повышает теплоизоляционные свойства материала. Плиты «Rockwool» имеют малый вес, плотность  $140 \text{ кг}/\text{м}^3$ , низкую теплопроводность  $\lambda = 0,036 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ . Материал теплоизоляции огнестоек и может применяться для изоляции трубопроводов с высокой температурой (например, дымовых каналов). Теплоизоляция «Rockwool» производится в России (г. Железнодорожный Московская обл.) и широко применяется в строительстве. На рис. 1 показано конструктивное решение тепловой изоляции железобетонных плит перекрытия здания.

Рисунок 1. Устройство кровельного покрытия со слоем теплоизоляции из плит «Rockwool» по

железобетонному основанию: 1 - несущая железобетонная плита; 2 - проклейка поверхности горячим битумом, выполняющим роль пароизоляции; 3 - теплоизоляционные плиты «Rockwool»; 4 - слой приклеивающего гидроизоляционного состава; 5 - гидроизоляционный ковер из рулонных наплавляемых материалов

Сверху на железобетонную плиту перекрытия 1 наносится слой горячего битума 2, выполняющего роль пароизоляции от проникновения влажного воздуха через перекрытие. Одновременно слой горячего битума 2 является приклеивающим слоем для накладываемых на него теплоизоляционных плит 3. Сверху теплоизоляционных плит 3 наносится слой проклеивающего гидроизоляционного состава 4, на который наносится из рулона слой гидроизоляционного ковра 5.

Наличие слоя теплоизоляции 3 толщиной до 150 мм позволяет выполнить требования СНиП и увеличить термическое сопротивление перекрытия в климате Краснодара до нормируемой величины  $R_{пер} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

При строительстве АЗС для устройства стен частично были использованы навесные панели типа «Сэндвич». Зазор между двумя профилированными листами из тонколистовой стали толщиной 0,5 мм, поверхность которых защищена пластмассовым покрытием, заполняется теплоизоляционным слоем из пенополиуретана. Толщина тепловой изоляции из пенополиуретана может быть от 50 до 150 мм, что изменяет термическое сопротивление панели «Сэндвич» от 2,5 до 7,6  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Монтаж панелей «Сэндвич» происходит легко, с малыми трудозатратами, так как они имеют ширину 900 мм и длину до 1200 мм. Удельная масса панелей 14  $\text{кг}/\text{м}^2$ , что в сотни раз легче железобетонных плит. Плотность швов между собранными панелями обеспечивается резиновыми прокладками и швозаделочным герметиком типа «Макрофлекс».

На рис. 2 показаны конструктивные решения наружных стен без изоляции (а) и с теплоизоляцией (б) толщиной 75 мм. Кроме этого, показаны графики изменения температуры по глубине строительных конструкций.

Рисунок 2. Теплоизоляция наружных стен существующих зданий: 1 - наружная стена из щелевых кирпичных блоков; 2 - теплоизоляционная плита из полистирола; 3 - замковые соединения соседних плит; 4 - сетка для нанесения отделочного материала (штукатурки); 5 - штукатурка; 6 - слой наружной силикатной краски

Стена из щелевых керамических блоков 1 имеет значительные трансмиссионные теплопотери (рис. 2, а). Внутри кирпичной кладки 1 отмечается низкая температура - около 0 °С. Это может приводить к тому, что проникающий в кирпичную кладку влажный воздух будет конденсировать содержащиеся в нем водяные пары с образованием влаги, которая будет замерзать при низких температурах наружного воздуха. Замерзание воды внутри строительных конструкций вызывает их быстрое разрушение.

Кроме этого, при температурах наружного воздуха, близких к 0 °С, влага может проникать на внутреннюю поверхность стены, которая становится мокрой.

Это приводит к разрушению отделочного слоя на внутренней стене, ухудшает внешний вид, и мокрая поверхность стен дискомфортна для человека.

Значительное (до 10 раз) снижение трансмиссионных теплопотерь через стены достигается креплением на кирпичных блоках 7 с помощью специальных дюбелей изоляционных плит 2 из полистирола. Плиты на торцах имеют замковые окончания 3, что позволяет создать плотное примыкание между ними при креплении на поверхности стен. К теплоизоляционным плитам 2 прикрепляется сетка 4 для нанесения штукатурного раствора 5. Поверхность штукатурного раствора 5 покрывается влагоустойчивой силикатной декоративной краской 6.

На рис. 2, б видно, что температура материала, близкая к 0 °С, имеет место по сечению теплоизолирующих плит, которые не пропускают влагу, и нет опасности ее замерзания внутри строительных материалов. На внутренней поверхности стен устанавливается более высокая температура (+18,4 °С) по сравнению с температурой (+13,4 °С) на внутренней поверхности стены без тепловой изоляции (рис. 2, а). Поддержание на внутренней поверхности стены температуры 18,4 °С, близкой к температуре внутреннего воздуха +20 °С, обеспечивает ощущение людьми теплового комфорта в помещении.

На рис. 3 показана примененная теплозащитная конструкция окна. Деревянная коробка 1 вставляется на заводе-изготовителе в отверстие, предусмотренное при изготовлении трехслойной наружной панели. Для повышения герметичности пространство между оконной или дверной коробкой 1 и отверстиями в

трехслойной панели заполняется вспенивающимся составом (пенной) в сочетании с герметизирующими мастиками.

Рисунок 3. Теплозащитная конструкция окон: 1 - деревянная коробка, герметично закрепляемая в проеме трехслойной наружной панели; 2 - деревянная рама; 3 - профильные резиновые прокладки для обеспечения герметичного прилегания рамы к коробке; 4 - стеклопакет с двойным остеклением; 5 - стеклопакет с одинарным остеклением; 6 - прижимные крепежные накладки

Оконные рамы 2 по периметру прилегания к коробке 1 имеют профильные резиновые прокладки 3. Для уплотнения установки в раму 2 пакета двойного 4 и одинарного 5 остекления служат крепежные прижимные накладки 6.

### 1.1 Расчетные параметры наружного воздуха

Данные о расчетных параметрах наружного воздуха применяются по справочным данным и приведены в таблице 1.

На открытой территории АЗС нетнеобходимости в установке каких-либо вентиляционных систем, не требуется очистка и удаление воздуха. Главным требованием к таким АЗС является пожарная безопасность. В строительно-архитектурных нормах прописаны все нормативные расстояния, какие огнестойкие материалы должны использоваться, а также основные требования к электрооборудованию и кабельным сетям.

Однако, помещения, в которых находятся люди, расположенные максимально близко к АЗС, в зоне паров от бензина и дизеля, оснащены общеобменной вентиляцией, кондиционерами и системой теплоснабжения, обеспечена противодымная защита и регулярное электроснабжение. Стоит отметить, что параметры микроклимата должны не соответствуют всем нормативным документам, так как неучтенаэнергоэффективность помещения.

На территории АЗС будут установлены резервуары и колонки с бензином, газовые заправочные терминалы, контрольное оборудование, мойка машин, услуги по ремонту авто. Операторы АЗС находятся в магазине, предлагающем косметические средства и запчасти для автомобилистов. Для обеспечения «жизнедеятельности» магазина установлена общеобменная система принудительной вентиляции с индивидуальным воздушным отоплением и охлаждением воздуха, но система рассчитана только на одновременное нахождение 2-х сотрудников.

В связи с тем, что АЗС работает круглые сутки функционирование приточных установок, систем вентиляции, теплового оборудования и кондиционеров контролируется энергосберегающей автоматикой, но как было указано ранее, не учтенаэнергоэффективность зданий. Для противопожарной защиты используется огнезащитный клапан со специальным приводом, установленным в вытяжную систему вентиляции.

Для обеспечения энергоэффективности магазина, торгово-кассового зала и операторской кабинки используется рекуператор тепла и контроллеры автоматики. Колонки, мойки машин, небольшой сервисный технический центр, проводящий мелкие ремонты машин, должны оснащаться мощными промышленными вентиляциями, находящимися во взрывозащищенных корпусах.

### 1.2. Конструкция существующей системы газоснабжения

Система автономного газоснабжения состоит из:

- Нескольких газгольдеров
- Самовсасывающей установки. Используется для бесперебойной подачи жидкой фазы СУГ к испарителю.
- Испарительной установки. Обеспечивает необходимое количество паровой фазы вне зависимости от температурных условий.
- Смесительной установки. Смешивает паровую фазу СУГ с воздухом в соотношении: пропана 57%, воздуха 43%. По показателям такая смесь максимально приближена к природному газу. Чаще всего смесительные установки используют на производствах, где автономное газоснабжение используется в качестве

резервного при частых пиковых нагрузках газопотребления. Или если планируется провести трубопроводный газ.

- Узла слива. Значительно сокращает время слива СУГ из передвижных цистерн в стационарные газгольдеры. Так же возможно использование насосно-счетной установки для перелива и учета газа при поступлении из газовозов в

Для раздела «Отопление, вентиляция, кондиционирование и газификация»

1. Внутренние санитарно - технические устройства. В 3-х частях. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В. Н. Богословский, А. И. Пирумов, В. Н. Посохин и др.; под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и дополн. М: Стройиздат, 1992г. - 319с. (Справочник проектировщика).
2. Внутренние санитарно - технические устройства. В 3-х частях. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Б. В. Баркалов, Н. Н. Павлов, С. С. Амиржанов и др.; под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. М: Стройиздат, 1992г. - 412с. (Справочник проектировщика).
3. Внутренние санитарно - технические устройства. В 3 ч. Ч 1. Отопление / В.Н. Богословский, Б.А. Крупнов, А.Н. Сканава и др., Под ред. И.Г. Ста-роверова и Ю.И. Шиллера.-4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990.-344 с. (Справочник проектировщика).
4. ГОСТ 30494-96 " Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях." М: Стройиздат, 1996г. - 8 с.
5. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / Титов В.П. и др.; М. Стройиздат 1985 г.
6. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования / Харламов С.А., Степанов В.А. М, 1979г.
7. Строительные нормы и правила. СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха." М: ГП ЦПП, 2004г. - 6бс.
8. Строительные нормы и правила. СНиП 23-01-2003 " Строительная климатология и геофизика." М: Стройиздат, 2004 г. - 136с.
9. Строительные нормы и правила. СНиП II - 3 - 79\*\* " Строительная теплотехника." М: Стройиздат, 1986г. - 31 с.
10. Строительные нормы и правила. СНиП 2.08.02 - 89\* " Общественные здания и сооружения." М: ЦИТП Госстроя СССР, 1989г. - 36 с.
11. Ткачук А.я. Проектирование систем водяного отопления: Учебное пособие для вузов по специальности ТГВ.- Киев.: Выш.шк., 1989.- 190 с.
12. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие.; М: Стройиздат 1990 г

Для раздела «Автоматизация»:

1. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначение условно приборов и средств автоматизации в схемах. - М, 1985.-18с
2. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.
3. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.
4. Руководство по эксплуатации КУВФ. 421243.002 РЭ. Режим доступа:  
[http://www.owen.ru/uploads/re\\_trm133m-02\\_1336.pdf](http://www.owen.ru/uploads/re_trm133m-02_1336.pdf)

Для раздела «Управление в строительстве»:

1. Ковальчук В. В. Методические указания к курсовому проекту по организации, планированию и управлению строительством. - Калининград: КГТУ, 2002 г;
2. Технология возведения зданий и сооружений: Учебник для вузов Теличенко В.И., Лapidус А.А, Терентьев О.М. и др.; - М.: Выс. шк. 2001 г;
3. ГЭСН -2001 / Госстрой России / Москва, 2000г. № 1,6,7,9,10,11,12,13,15,16,18,20.
4. СНиП 12-41-2004 Организация строительного производства. М.: Стройиздат,1995.
5. МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений.
6. МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу) проекта производства работ».

Для раздела «Экономика строительства»:

1. Арdziнов В. Ценообразование и составление смет в строительстве – СПб: Питер, 2005.;
2. ТЕР –2001 по Калининградской области. № 1,6,7,9,10,11,12,13,15,16,18,20.
3. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции»;
4. МДС 81-33-2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве»;
5. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/39917>