

38. 752(Обл)

Т34

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»
ОАО «Оренбургоблгаз»
ООО «Газпром межрегионгаз Оренбург»

ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Всероссийская научно-практическая конференция

16 - 17 ноября 2011 г.



Оренбург 2011

Содержание

Секция 1 ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕПЛОГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ КОГЕНЕРАЦИИ <i>Воронов В.А.</i>	7
МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ГАЗОВЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ <i>Голяк С.А., Пятачков В.В.</i>	11
ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАВИТАЦИИ В НАСОСНОМ ОБОРУДОВАНИИ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ <i>Голяк С.А., Серова Т.О.</i>	13
ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ВДГО. НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ВНУТРИДОМОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ИЗ МНОГОСЛОЙНЫХ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ И МЕДНЫХ ТРУБ <i>Зубаилов Г.И., Бирюков А.В., Кузьева А.И.</i>	17
УСТРОЙСТВО ВЫХОДА ГАЗОПРОВОДА ИЗ ЗЕМЛИ <i>Зубаилов Г.И., Вольнов Ю.Н., Кузнецов А.В.</i>	23
ФАКТОРЫ РИСКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ <i>Зубаилов Г.И., Кузнецов А.В.</i>	28
СПЕЦИФИКА МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИИ В ОАО «ОРЕНБУРГГАЗ» <i>Канатов И.В., Белоновский П.В.</i>	33
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНОГО МЕТОДА <i>Махалин А.Н.</i>	38

Секция 2 ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Голяк С.А., Пятачков В.В. 42

КОНТРОЛЬ И УЧЕТ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Гумовский Ю.Н., Кассеева О.А. 45

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТАРАНА ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Загуменникова Н.Ю., Наумов С.А., Соколов В.Ю. 48

К ВОПРОСУ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОФИЛЬНОГО РЕЖИМА В БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ

Идигенов А.Б., Садчиков А.В., Никоноров И.Н., Котова М.С. 55

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ВОДОСТРУЙНОГО ЭЛЕВАТОРА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

Изаак С.А. 58

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Исмагилова Г.И., Соколов В.Ю. 64

СОВМЕЩЕНИЕ РАЗНОНАПРАВЛЕННЫХ ПОТОКОВ В ОДНОМ КАНАЛЕ ТЕПЛООБМЕННИКА

Килов А.С. 67

УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ СГОРАНИЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК

Коробков А.И., Наумов С.А., Соколов В.Ю. 68

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ МНОГОСЛОЙНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

Костуганов А.Б., Порядина Т.В. 72

БИОГАЗ – КАК РЕГУЛЯРНОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Кузнецова Н.В., Щукина Т.В., Копытина Н.А. 79

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА В ПРОЦЕССЕ ОХЛАЖДЕНИЯ

Кунгурцева Ю.В. 84

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ СЖИЖЕННЫМ УГЛЕВОДОРОДНЫМ ГАЗОМ ОТ РЕЗЕРВУАРНЫХ УСТАНОВОК С ПЕРЕГРЕВОМ ПАРОВ В ГРУНТОВОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ

Курицын Б.Н., Осипова Н.Н., Максимов С.А. 87

УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ СГОРАНИЯ ТОПЛИВА В ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКЕ ПУТЕМ РАСШИРЕНИЕ ДИАПАЗОНА ЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ <i>Лаврентьев А.В., Наумов С.А., Горячев С.В.</i>	90
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ <i>Малая Э.М., Культяев С.Г.</i>	93
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ <i>Манакова О.С.</i>	97
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ-ВЕНТИЛЯТОР <i>Мансуров Р.Ш.</i>	107
УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ВЫБРОСОВ И СБРОСОВ НА ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВКАХ <i>Марченко А.В., Шаранов В.И., Кирюхина А.А.</i>	113
АЛЬТЕРНАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ <i>Медведева О.Н., Фролов В.О.</i>	117
РАСТВОРИМОСТЬ МАГНЕТИТА В РАСЧЕТЕ СКОРОСТИ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ <i>Оленников А.А., Чапаев Д.Б.</i>	121
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ УПРАВЛЕНИЯ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Павлова Ю.С.</i>	125
ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ <i>Панферов В.И., Анисимова Е.Ю.</i>	129
ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАГЕНТНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ <i>Порядина Т.В.</i>	134
РАЗРАБОТКА ИСПАРИТЕЛЬНОГО ЗМЕЕВИКА СЖИЖЕННОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА С МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ТЕПЛООБМЕНА И МИНИМАЛЬНОЙ МЕТАЛЛОЕМКОСТЬЮ <i>Рулев А.В., Бакутин П.М.</i>	138
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Савельев Е.Г., Рохлецова Т.Л.</i>	143

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ
В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Савинков М.С., Соколов В.Ю., Сухинин К.А. 147

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ СТАНЦИИ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Сологуб И.В., Филатов М.И., Соколов В.Ю., Горячев С.В. 150

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТОПЛЕНИЯ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

Суслова А.А., Панферов В.И. 155

**ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

Толстова Ю.И., Фурманенко Д.Е. 160

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ КОТЛАХ

Трушин А.Н., Садчиков А.В. 164

**МИКРОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ В ТРИГЕНЕРАЦИОННОЙ
УСТАНОВКЕ**

Фирсова Е.В., Соколов В.Ю., Садчиков А.В. 166

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПОПУТНЫХ ГАЗОВ**

Фролов В.А., Горячев С.В., Садчиков А.В. 169

**ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ И
ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Шишкин Д.В. 172

**Секция 3 ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ.
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ С ВУЗАМИ И НИИ**

**НЕПРЕРЫВНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ:
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ В ОАО «ОРЕНБУРГ ОБЛГАЗ»**

Бородин Д.А., Воробьев В.К. 175

**ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ГОРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Жуковский Ю.Л. 179

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ МАСТЕРОВ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАК
ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ**

Синцева Л.Ю. 183

**ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ РЕГИОНА**

Ковалевская Г.П., Подосенова И.А. 187

Энергосбережение в системе вентиляции станции технического обслуживания автомобилей

Сологуб И.В., Филатов М.И., Соколов В.Ю., Горячев С.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Требования к параметрам микроклимата на станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) являются наиболее строгими, так как в зданиях СТОА компактно размещаются помещения различного функционального назначения, технологически связанные между собой, в которых ежедневно проходят большие потоки автомобилей, загрязняя воздух выхлопными газами. Для обеспечения хорошего качества воздушной среды требуется организация рационального воздухообмена, эффективная работа систем вентиляции и кондиционирования воздуха и рациональные способы управления этими системами и их эксплуатации. При создании таких систем необходимо учитывать особенности энергопотребления и энергосбережения ресурсов, а так же возможность повторного использования тепловой энергии.

Затраты энергии на работу системы вентиляции складываются из нескольких составляющих [1]:

- перемещение воздуха вентиляционными установками,
- подогрев воздуха в калориферах,
- охлаждение воздуха в кондиционере.

Прежде чем более подробно остановиться на рассмотрении вопроса энергосбережения в системе вентиляции СТОА необходимо отметить основные требования, предъявляемые к воздуху рабочей зоны станции.

Производственные участки с выделениями вредных веществ, паров, пыли (кузнечно-рессорный, сварочный, малярный участки, ремонта приборов системы питания) должны быть изолированы от других помещений. Помещения для технического обслуживания, диагностирования, текущего ремонта и хранения автомобилей оборудуют приточно-вытяжной, а канавы, траншеи – приточной вентиляцией, они не должны загромождаться посторонними предметами.

Помещения, где производят регенерацию масла, зарядку аккумуляторных батарей, малярные и другие работы, связанные с выделением взрывоопасных веществ, должны иметь отдельную систему приточно-вытяжной вентиляции с механическим побудителем во взрывобезопасном исполнении.

С целью сохранения здоровья работающих в рабочей зоне производственных помещений, где проводится техническое обслуживание, диагностирование и текущий ремонт автомобилей, должны поддерживаться требуемый температурный режим, оптимальная влажность и скорость движения воздуха с учетом тепловыделений, тяжести выполняемой работы и сезона года.

Температура в теплый период года не должна превышать: при легких работах от 22 до 25 °С, работах средней тяжести от 20 до 23 °С, тяжелых от 18 до 21 °С; в холодный и переходный периоды года: при легких работах от 20 до 23 °С, работах средней тяжести от 17 до 20 °С, тяжелых от 16 до 18 °С.

Относительная влажность воздуха в рабочих зонах от 60 до 40 %.

Скорость движения воздуха в теплый период года: при легких работах – не более 0,2 м/с, работах средней тяжести от 0,3 до 0,4, тяжелых – 0,5 м/с; в холодный и переходный периоды года: при легких работах – не более 0,2 м/с, работах средней тяжести от 0,2 до 0,3 м/с, тяжелых – 0,3 м/с.

Для поддержания оптимальных параметров воздушной среды производственные, вспомогательные и административно-бытовые помещения СТО оборудуются системами центрального отопления и приточно-вытяжной вентиляции.

В соответствии с требованиями СНиП II-93-74 расчетная температура воздуха в помещениях для хранения автомобилей составляет 5 °С, в помещениях для технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта автомобилей – 16 °С, в помещениях складов шин, смазочных материалов, лакокрасочных материалов, химикатов, обтирочных материалов, агрегатов и деталей – 10 °С.

Основными источниками загрязнения на станциях обслуживания следует считать: в помещениях для хранения автомобилей – оксид углерода, углеводороды, аэрозоли свинца, оксиды азота и альдегиды; в помещениях для технического обслуживания, диагностирования и текущего ремонта автомобилей – оксид углерода, углеводороды, оксиды азота и альдегиды; в помещениях, кроме перечисленных выше, – ангидрид серный, ангидрид сернистый, ацетон, бензин, бензол, бенз(а)пирен, керосин, кислота серная, кислота соляная, ксилол, масла минеральные (нефтяные), озон, свинец и его неорганические соединения, сода кальцинированная, тетраэтилсвинец.

Концентрация горючих веществ в воздухе рабочих помещений (при температуре 16 °С) не должна находиться в зоне взрываемости (таблица 1).

Таблица 1 - Концентрация горючих веществ в воздухе рабочих помещений (при температуре 16 °С)

Вещество	Предельная объемная доля горючих веществ в воздухе рабочих помещений, %	
	Нижний предел	Верхний предел
Пары бензина	1,0	6,0
Пары керосина	1,1	6,0
Светильный газ	8,0	24,5

Таким образом, основная задача при проектировании системы вентиляции для СТОА – создать вышеописанные условия на рабочих местах, при этом снизив энергопотребление до минимальной величины.

Известным способом снижения этих затрат является использование систем местной вытяжной вентиляции, принцип построения которых основан на удалении вредных веществ непосредственно от источника их выделения. Таким образом, исключается проникновение вредных веществ в зону дыхания работающего персонала. За счет переработки малых объемов воздуха с высокой концентрацией вредных веществ снижается энергопотребление. Общеобменная вентиляция более энергоемка и не способна полностью решить проблему очистки воздушной среды, так как строится по принципу разбавления загрязненного воздуха притоком чистого наружного воздуха [2].

Для станции технического обслуживания автомобилей оптимальным решением для обеспечения комфортных условий труда является комплексная система, состоящая из 2-х базовых элементов: системы удаления выхлопных газов и общеобменной вентиляции. Система удаления выхлопных газов позволяет удалять основное количество выхлопных газов непосредственно от выхлопной трубы автомобиля, не давая газам и копоти попадать в помещение, а общеобменная вентиляция обеспечивает необходимый микроклимат во всех помещениях СТОА.

Эффективным способом снижения этих затрат без нарушения качества микроклимата – рекуперация тепла удаляемого воздуха. Рекуперация осуществляется в специальных теплообменниках за счет частичной передачи тепловой энергии подаваемому в помещения свежему наружному воздуху.

Также возможна рекуперация путем подмешивания части удаляемого воздуха к приточному, однако этот способ не применим в помещениях с работающим двигателем автомобилей (основное условие - отсутствие в помещении вредных выделений, т.е. удаляемый воздух должен отвечать требованиям ПДК по содержанию вредных веществ) и может быть применен, например, в агрегатном и карбюраторном цехах.

Не менее 12 % тепла СТОА может получать от сушильной камеры. Однако, на сегодняшний день большинство СТОА выбрасывает в атмосферу тепловую энергию, поступающую от сушильной камеры. Выделяют несколько способов утилизации теплоты вентиляционных выбросов [3]:

- рециркуляция части вытяжного воздуха;
- применение рекуперативных теплообменников- утилизаторов;
- применение регенеративных теплообменников- утилизаторов;
- применение двух рекуперативных теплообменников, использующих промежуточный теплоноситель;
- применение теплопередающих труб.

На наш взгляд наиболее эффективным способом утилизации тепла вентиляционных выбросов сушильной камеры является применение приточно-вытяжной вентиляции с пластинчатым теплообменником-утилизатором (рисунок 1). Основным моментом является грамотный подбор фильтра в блоке вытяжки. Фильтр должен обеспечить очистку воздуха сушильной камеры таким образом, чтобы ПДК содержания вредных веществ соответствовала требуемому значению.

Предложенный теплообменный аппарат не требует дополнительных затрат энергии на привод электродвигателя вращения ротора (по сравнению с регенеративным теплообменником роторного типа). Кроме того, эта конструкция обеспечивает полное разделение приточного и вытяжного потоков, что является необходимым условием для рассматриваемого помещения, учитывая особенности технологического процесса. Таким образом, использование приточно-вытяжной вентиляции с пластинчатым теплообменником-утилизатором является наиболее выгодным энергосберегающим способом утилизации тепла вентиляционных выбросов сушильной камеры.

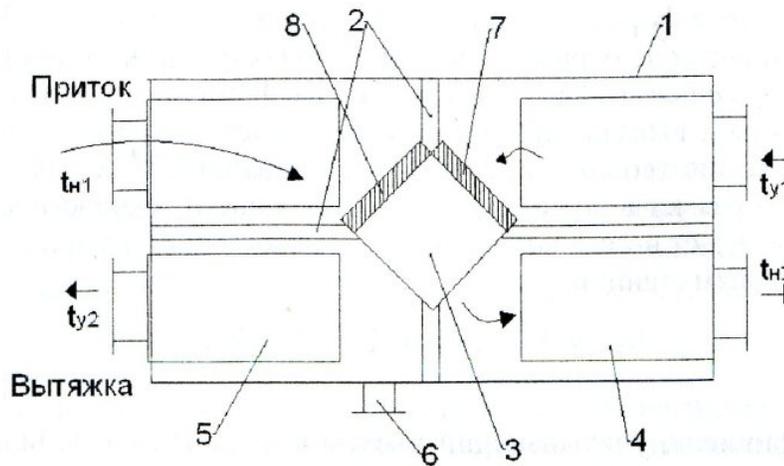


Рисунок 1 – Блок приточно-вытяжной вентиляции с пластинчатым теплообменником-утилизатором

1 – корпус; 2 – перегородка; 3 – теплообменник-утилизатор; 4 – приточный вентилятор; 5 – вытяжной вентилятор; 6 – дренаж конденсата; 7,8 – фильтры.

Рассматривая вопрос энергозатрат СТОА следует учитывать влияние расположения технологического оборудования на тепловой баланс станции. В цехах СТОА установлено значительное количество оборудования, что в свою очередь изменяет движение воздушного потока в рабочей зоне. Таким образом, количество наружного воздуха, подводимого к рабочим зонам, не в полной мере соответствует требуемому значению.

Объем общеобменной вентиляции определим как [5], м³/ч:

$$L_0 = V \cdot k_0 \quad (1)$$

где V - объем обслуживаемого помещения, м³;

k_0 - нормируемая кратность воздухообмена в помещении.

Объем местной вытяжной вентиляции определим как, м³/ч:

$$\sum L_{M_i} = L_{M1} + L_{M2} + L_{M3} + \dots + L_{Mn}, \quad (2)$$

где $L_{M1}, L_{M2}, L_{M3}, \dots, L_{Mn}$ - объем удаляемого воздуха от каждой единицы технологического оборудования.

Для каждой единицы технологического оборудования, выделяющего вредности, объем удаляемого местным вентиляционным устройством воздуха составляет [5], м³/ч:

$$L_{M_i} = F_{M_i} \cdot v_{M_i} \cdot 3600 \cdot k_i, \quad (3)$$

где F_{M_i} - площадь вытяжного устройства (зонты, козырька, воронки и т.д.);

v_{M_i} - скорость воздуха (расчетная) в живом сечении вытяжного устройства, м/с;

k_i - коэффициент, учитывающий специфику конкретного технологического оборудования, режим его работы, выделяемые вредности, и т.д.

Предложенные формулы определения объемов местной и общеобменной вытяжной вентиляции не отражают влияние технологического оборудования на воздухообмен помещения. Кроме того, данная формула не учитывает многочисленные въезды и выезды автомобильного транспорта, что не может не влиять на формирование теплового режима в помещении СТОА. Мы считаем, что формула (3) не отражает в полной мере все особенности технологических процессов на СТОА и следует ввести коэффициент, учитывающий приток наружного воздуха к рабочим зонам станции:

$$L_{\text{м}} = F_{\text{в}} \cdot v_{\text{в}} \cdot 3600 \cdot k_{\text{в}} \pm k_{\text{з}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{з}}$ – коэффициент, учитывающий въезды и выезды автомобильного транспорта в помещение СТОА.

$$k_{\text{з}} = m \cdot c \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{м}}) \cdot B, \quad (5)$$

где m - масса транспортного средства, кг;

c - удельная массовая теплоемкость материала, Дж/(кг/°С);

$t_{\text{в}}$ - температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{м}}$ - температура поступившего транспортного средства, °С;

B - поправочный коэффициент, выражающий среднее уменьшение полной разности температуры во всем объеме материала за интервал времени с начала нагревания в помещении.

Таким образом, система вентиляции энергоэффективной СТОА - это взаимосвязанный комплекс трубопроводов, воздухоподогревателей, теплообменных аппаратов, вентиляционных решеток и прочих элементов, объединенный в единую систему, с учетом технологических особенностей каждого помещения СТОА, и полным использованием возможностей повторной утилизации тепла вентиляционных выбросов. Предложенные меры энергосбережения требуют определенных затрат и реализуются при соответствующем обосновании, но практически всегда оправданы и эффективны. Технология обработки воздуха в сочетании с надлежащей автоматикой, обеспечивает точность регулирования параметров, расширяет диапазон применения теплообменного оборудования и дает возможность обеспечить оптимальные энергетические и экономические затраты.

Список использованных источников

1. Губин М.А, Хлутчин М.Ю. «Энергосбережение в системах вентиляции общественных зданий» НТК-2009 - 6 с.
2. <http://www.sovplym.ru/exhaust/support/general.htm>
3. «Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов» под ред. Данилова О.Л., Костюченко П.А., Москва 2006 – 318 с.
4. Кокорин О.Я. «Современные системы кондиционирования воздуха», 2003–8 с.
5. «Повышение энергетической эффективности вентиляционно-отопительных систем» И.Р. Щекин, Харьков Издательство «Форт» 2003 - 31 с.

Регулирование отопления в переходный период

Суслова А.А., Панферов В.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет), г. Челябинск

В настоящее время в большинстве городов России применяется центральное качественное регулирование тепловой нагрузки, при котором расход воды в системе теплоснабжения остается неизменным, а количество теплоты, поступающей к потребителю, регулируется при помощи изменения температуры прямой воды в зависимости от температуры наружного воздуха по температурному графику. Такой метод регулирования предполагает срезку температурного графика на уровне 70°C , т. к. в соответствии с требованиями СНиП для ГВС требуется вода с температурой не ниже 60°C . Т. о. получаем, что с определенной температуры наружного воздуха близкой к 0°C отопление никак не регулируется. Следствием этого является перетоп в осенне-весенний период года.

Пожалуй, самый простой на первый взгляд выход из сложившейся ситуации – установить циркуляционный насос, который будет осуществлять смешение воды из подающего трубопровода с водой из обратного трубопровода тепловой сети. Но электрический насос, несмотря на свои преимущества, все-таки имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, для его работы необходима электроэнергия и, как следствие, дополнительные затраты. Другой серьезный недостаток циркуляционного насоса – недостаточная надежность, связанная с возможностью отключения электричества. И в довершение, к недостаткам циркуляционного насоса можно отнести его высокую стоимость.

Все перечисленные выше недостатки циркуляционных насосов отсутствуют у насосов водоструйных, т. е. элеваторов. Эти простые и надежные в эксплуатации устройства обладают лишь одним минусом – невозможность осуществления пропорционального регулирования, т. к. коэффициент смешения элеватора – величина неизменная. Но все же существуют возможности регулирования элеваторов. Рассмотрим их.

а)

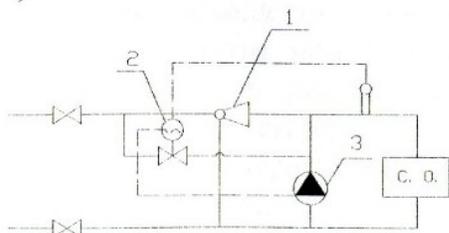


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема ИТП с элеватором и насосом:
1 – элеватор; 2 – регулирующий клапан; 3 – подмешивающий насос.

В этой схеме элеватор, используя только перепад давления, перемешивает обратную воду с прямой и создает циркуляцию в местной сети [1]. Если насосный агрегат имеет двигатель с частотным преобразователем, то в данной системе через терморегулятор автоматически поддерживается требуемое количество воды, обеспечивая комфортную температуру внутри помещений и снижение теплопотребления. Насос, используемый в схеме, стоит в несколько раз дешевле и во столько же раз меньше потребляет энергии, чем насос в типовой схеме без элеватора. У элеватора всего лишь уменьшается диаметр сопла, и он остается работать в базовом режиме, а небольшой насос, реагируя на вмешательства термостатов, тонко и быстро с минимальными затратами в переменном режиме изменяет до нужного количества циркулирующую сетевую воду.

Данная схема очень надежна, т. к. в случае отключения электропитания циркуляция в системе отопления будет осуществляться при помощи элеватора, а при какой-либо аварии на тепловой сети – при помощи насоса.

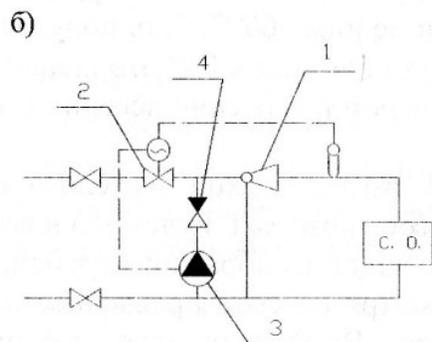


Рис. 2. Принципиальная тепловая схема ИТП с элеватором и насосом смешения:

1 – элеватор; 2 – магнитный клапан; 3 – насос смешения; 4 – обратный клапан.

Данная схема обеспечивает поддержание заданного гидравлического режима, при этом насос дополнительно подмешивает к элеватору охлажденную обратную воду. В такой схеме насос должен быть отключен при низких температурах наружного воздуха. Расход перекачиваемой насосом воды должен составлять до 70-80% потребляемой элеватором сетевой воды. При этом создаваемый насосом напор должен соответствовать расчетному напору элеватора [2]. Эта схема обладает теми же преимуществами, что и предыдущая.

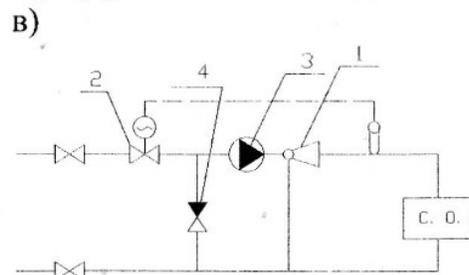


Рис. 3. Схема впрыскивания:

1 – элеватор; 2 – магнитный клапан; 3 – насос; 4 – обратный клапан.

При такой схеме насос работает в течение всего отопительного периода, перекачивая весь циркулирующий теплоноситель и преодолевая при этом гидравлическое сопротивление в системе [3]. Сетевая вода из подающего трубопровода добавляется (впрыскивается) клапаном по мере остывания теплоносителя во внутреннем контуре.

При применении схем с элеваторным смешением, в которых присутствуют дополнительные насосы, необходимо учитывать индивидуальные особенности объектов, где эти схемы будут применяться, а именно: дефицит электроэнергии, временные отключения электроэнергии в жилищном фонде, частая загрязненность сетевой воды, невысокая квалификация обслуживающего персонала.

г) Схема элеваторных узлов с двумя взаимосвязанными регуляторами. Эта схема была предложена в [5]. При применении такой схемы используются два взаимосвязанных регулятора (один устанавливается на подающей линии перед элеватором, другой – на линии смешанной воды за элеватором). При этом происходит синхронное срабатывание регулирующих клапанов по отклонению температуры воздуха в помещении. При определенном соотношении сопротивлений регулирующих клапанов при заданной температуре наружного воздуха можно добиться требуемого коэффициента смешения при поддержании постоянства расхода воды в системе отопления. Однако, схему, при которой требуется выработка двух взаимосвязанных синхронных сигналов на двух исполнительных органах, не просто реализовать в регулирующем приборе.

д) Также существует схема с двумя независимыми регуляторами, предложенная в [6] и включающая два независимых регулятора: расхода и температуры подающей воды после элеватора.

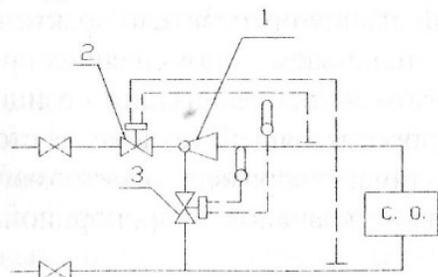


Рис. 4. Принципиальная тепловая схема ИТП с элеватором и двумя независимыми регуляторами:

1 – элеватор; 2 – регулятор расхода; 3 – регулятор температуры.

Регулятор расхода устанавливается на подающей линии перед элеватором. Регулятор температуры может быть установлен как на перемычке, так и за элеватором. Регулятор расхода поддерживает заданный расход в системе отопления. Регулятор температуры поддерживает требуемое по температурному графику значение температуры смешанной воды за элеватором в зависимости от температуры наружного воздуха. При постоянных гидравлических сопротивлениях сопла элеватора и местной системы отопления изменит коэффициент смешения элеватора можно, меняя сопротивление клапана регулятора температуры. С уменьшением гидравлического сопротивления

клапана регулятора температуры коэффициент смешения возрастает, поэтому по мере роста температуры наружного воздуха регулятор температуры открывается, а регулятор расхода прикрывается для поддержания постоянства расхода смешанной воды.

Такая схема применяется лишь при значительных по величине соотношениях располагаемых напоров в точках присоединения к тепловой сети и расчетных перепадах давления на местных системах, т. е. у потребителей вблизи источников тепла и/или с малыми нагрузками отопления.

е) Также одним из вариантов решения поставленной проблемы является - использование элеваторов с регулируемым соплом. Уменьшение рабочего сечения инжектирующего сопла происходит за счет вдвигания иглы в сопло, при этом скорость потока сетевой воды увеличивается, и, соответственно, возрастает коэффициент смешения, а, следовательно, расход смешанной воды будет близок к расчетному. В результате при постоянном расходе и давлении воды после элеватора достигается снижение её температуры. Регулируемый элеватор может быть снабжен и термостатическим приводом, у которого имеются два датчика: температуры воды в подающем трубопроводе и температуры наружного воздуха.

ж) Наконец, рассмотрим, пожалуй, самый менее затратный с экономической точки зрения и наиболее простой по реализации метод регулирования водоструйных элеваторов – позиционное регулирование. Данный метод заключается в прекращении на время подачи теплоносителя в систему отопления. При этом скорость понижения внутренней температуры зависит от теплоемкости строительных конструкций, термического сопротивления наружных ограждений, температуры и скорости наружного воздуха. При высокой инерционности водяных систем отопления и строительных конструкций здания потребитель практически не замечает изменения температурного режима в отапливаемых помещениях при таком регулировании. Технические средства, необходимые для реализации позиционного регулирования, не нуждаются в сложной и дорогостоящей технике, а стоимость исполнительных механизмов позиционного типа, например, электромагнитных клапанов, существенно ниже стоимости клапанов пропорционального регулирования.

Рассмотрим возможные схемы осуществления позиционного регулирования.

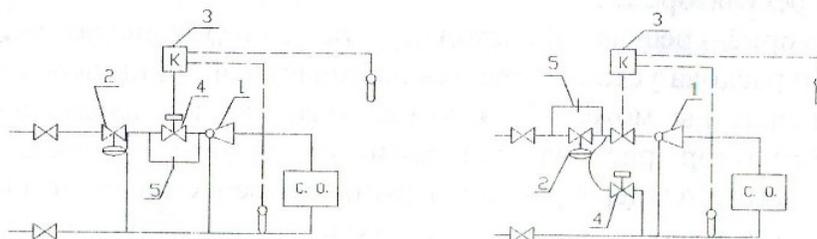


Рис. 5. Принципиальная тепловая схема ИТП с элеватором и позиционным регулированием:

1 – элеватор; 2 – регулятор перепада давления; 3 – контроллер; 4 – электромагнитный клапан; 5 – обводная линия с дросселем.

Для автоматизации такого ИТП достаточно установить клапан перепада давления и электромагнитный клапан, управляемый контроллером по командам датчиков температуры, установленных на обратном трубопроводе системы отопления и на наружном воздухе [8].

На схеме б приведена еще более совершенная схема регулирования, в которой электромагнитный клапан установлен на импульсной трубке, соединяющей регулятор перепада давления с обратным трубопроводом. При закрывании электромагнитного клапана 4, управляемого контроллером 3, клапан 2 мягко садится на седло, обеспечивая плавное перекрытие потока теплоносителя. Контроллер 3, фиксирующий температуру наружного воздуха, постоянно вычисляет требуемую температуру в обратном трубопроводе. Если измеренная датчиком температура превышает вычисленное значение, контроллер подает команду на закрытие клапана. После того, как клапан перекроет поток теплоносителя, небольшая его часть будет продолжать циркулировать благодаря постоянно открытой обводной линии 5 с дросселем. Это необходимо для того, чтобы датчик температуры обратной воды смог отслеживать динамику регулирования и своевременно подать сигнал на открытие клапана, когда температура в обратном трубопроводе понизится и станет меньше требуемой.

Подобные схемы позволяют существенно экономить тепловую энергию в переходный период при минимальных капитальных затратах на ремонт.

Т. о. становится очевидным, что регулирование отопления в переходный период можно и нужно производить с целью экономии тепловой энергии и поддержания комфортной температурной обстановки в помещениях. Это регулирование возможно осуществить как при помощи новых и дорогостоящих устройств, так и с использованием проверенных временем элеваторов.

Список использованных источников

1. Рябцев В.И. Повышение эффективности теплоснабжения потребителями // Новости теплоснабжения. 2007. №8. С. 42-43.
2. Триш Ф. Использование регулируемых элеваторов в индивидуальных тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения // Новости теплоснабжения. 2005. №10. С. 45-48.
3. Байбаков С.А. О возможностях регулирования элеваторных узлов систем отопления // Новости теплоснабжения. 2010. №7. С. 38-44.
4. Авторское свидетельство SU 1046580, 3 F 24 D 3/00, 1979.
5. Патент RU 88777, F 24 D 300, 2009.
6. Гершкович В.Ф. Куда исчезли регулируемые элеваторы? // Новости теплоснабжения. 2001. №2. С. 37.
7. Галаничев Ф.Н. Водоструйный элеватор с регулируемым соплом // Новости теплоснабжения. 2010. №3. С. 46-48.
8. Гершкович В.Ф. Так ли уж плох элеватор? // Новости теплоснабжения. 2002. №4. С. 37-39.