

производства биодобавок в топливо и перевода транспорта на альтернативные виды энергии;

- расширение добычи топливно-энергетических ресурсов за пределами Беларуси, в том числе в России и Казахстане;
- создание условий для расширения объёмов транзита природного газа;
- создание благоприятной экономической среды, в том числе формирование рациональной системы внутренних цен на энергоносители за счёт их постепенной управляемой либерализации для стимулирования эффективного использования энергоносителей в экономике и населением;
- завершением строительства АЭС;
- развитие электроэнергетических мощностей исходя из принципа самобаланса;
- снижение удельных топливных затрат на производство электрической и тепловой энергии за счёт модернизации неэкономичных морально и физически устаревших основных производственных фондов ТЭК;
- вывода из эксплуатации устаревших и неэффективных генерирующих мощностей;
- расширение пропускных способностей линий электропередачи в сторону перспективных рынков для экспорта электроэнергии;
- расширение объёмов подземных хранилищ газа;
- совершенствование системы управления ТЭК и его организационной структуры путём создания оптового рынка электроэнергии Беларуси и его интеграции в рынок ЕАЭС;
- создание системы мониторинга энергетической безопасности Республики Беларусь [2].

Таким образом можно сделать вывод, что политика энергетической безопасности Беларуси постоянно корректируется и совершенствуется в соответствии с тенденциями мирового развития.

Список используемых источников

1. "Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь", Минск, "Вышэйшая школа", 2007
2. Пресс-релиз "О концепции энергетической безопасности Республики Беларусь", <http://www.bpc.by/news>

Рачковская Е.Д.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ТЕРМОРЕГУЛЯТОРАМИ

Брестский государственный технический университет

Современные системы отопления имеют принципиально иной подход к регулированию — это не процесс наладки перед пуском с последующей работой в постоянном гидравлическом режиме, это системы с постоянно изменяющимся тепловым режимом в процессе эксплуатации, что, соответственно, требует оборудования для отслеживания этих изменений и реагирования на них. Количество

теплоты, подаваемое в каждое помещение здания для поддержания комфортного температурного режима, определяется текущей потребностью в соответствии с пожеланиями потребителя. Для решения этой задачи используются устройства автоматического регулирования температуры – индивидуальное управление подачей теплоты от отопительных приборов в помещения.

Индивидуальное регулирование обладает наибольшими технологическими возможностями и позволяет:

- поддерживать комфортную температуру воздуха в отапливаемых помещениях на уровне, заданном потребителем;
- экономить более 20% тепловой энергии за счет максимального использования для отопления помещений «бесплатных» теплопритоков от людей, солнечной радиации, освещения, электробытовых приборов и др., а также путем снижения температуры воздуха в ночные часы и периоды, когда здание не эксплуатируется;
- снижать выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива, расходуемого на выработку тепловой энергии.

Средствами индивидуального регулирования в системах водяного отопления зданий являются автоматические радиаторные терморегуляторы, которыми оснащаются отопительные приборы жилых и общественных зданий.

Так как процесс терморегулирования протекает плавно, без пороговых включений и отключений, система становится значительно более экономичной и регулирует сама себя. При этом комфортность отопления несравнимо лучше. Появляется возможность устраивать в каждой регулируемой зоне свой микроклимат, а также уменьшать расход энергии, за счет снижения температуры в неиспользуемых зонах и оптимального использования тепла в помещениях.

Термостатические клапаны различают по назначению — для однотрубных и двухтрубных систем отопления. Первые, по сравнению со вторыми, характеризуются повышенной пропускной способностью. Вторые, как правило, объединяют в себе функцию гидравлического увязывания циркуляционных колец, осуществляемую, чаще всего, встроенным дросселирующим механизмом предварительной настройки. Настройку определяют на стадии проектирования и устанавливают при монтаже системы отопления.

Устройство предварительной настройки представляет собой дросселирующий цилиндр, связанный с поворотной коронкой. Различные положения коронки и цилиндра соответствуют определенным значениям пропускной способности клапана терморегулятора. На коронке обозначены цифровые индексы положений настроечного элемента. Индексы настройки должны быть определены в ходе гидравлического расчета системы отопления и выставлены против сверления на корпусе клапана при выполнении монтажно-наладочных работ. Настройка производится без применения какого-либо инструмента. Настроечное устройство скрывается под термостатическим элементом и при его блокировке оказывается недоступным для случайной перенастройки.

При подборе терморегуляторов необходимо обращать внимание на конструкцию термостатического клапана — прямоточную или угловую и проектировать таким образом, чтобы термостатические головки находились вне влияния конвективных потоков от труб.

Терморегуляторы размещают на подающей подводке к отопительному прибору при схеме движения теплоносителя «сверху — вниз». Остаточной теплопередачей отопительного прибора приблизительно 20...35% при закрытом термостатическом клапане в однотрубных системах, возникающей вследствие расслоения циркуляции

теплоносителя в обратной подводке, пренебрегают. Остаточная теплопередача отопительного прибора, вызванная механическим закрытием терморегулятора потребителем, обеспечивает незамерзание теплоносителя и уменьшает несанкционированный отбор теплоты от других приборов через внутренние ограждения помещения. Если эта теплопередача избыточна для всех терморегуляторов, происходит соответствующая реакция автоматики погодного регулятора в тепловом пункте на уменьшение тепловой мощности системы отопления.

В стандартах и технической литературе по радиаторным терморегуляторам используются три понятия авторитета:

- a_g — (внутренний) авторитет терморегулятора;
- a — внешний авторитет терморегулятора (рекомендованный диапазон которого — 0,3...0,7);
- a^* — общий авторитет терморегулятора, являющийся результатом умножения параметра a_g на a .

Внутренний авторитет терморегулятора a_g — отношение потерь давления, вызванных изначальным (конструктивным) перекрытием конусом клапана проходного сечения отверстия (щели между седлом и конусом клапана при его промежуточном положении), которые характеризуются разностью $\Delta P_1 - \Delta P_2$, к потерям давления ΔP_1 на термостатическом клапане:

$$a_g = \frac{\Delta P_1 - \Delta P_2}{\Delta P_1}$$

где ΔP_1 — общие потери давления на терморегуляторе, кПа; производители принимают равными 10 кПа в соответствии с европейской методикой тестирования;

ΔP_2 — потери давления при номинальном расходе на терморегуляторе без потерь давления в регулируемом отверстии (при максимально открытом клапане).

Данный параметр в явном виде существующих европейских методик гидравлического расчета не применяют. Поэтому в технических характеристиках терморегуляторов его преимущественно не предоставляют. В особенности это касается терморегуляторов с предварительной настройкой для двухтрубных систем отопления.

Для наглядности расчетов и оперативности манипулирования при увязывании циркуляционных колец, сохранении изначальных регулировочных характеристик терморегулятора в системе отопления, в предлагаемых компьютерных программах используют лишь понятие внешнего авторитета a терморегулятора:

$$a = \frac{\Delta P_1}{\Delta P}$$

Он характеризует отношение потерь давления на терморегуляторе при номинальном расходе к гидравлическому сопротивлению кольца — сопротивлению системы в целом, или подсистемы (стояка или приборной ветки со стабилизированным перепадом давления).

Общий авторитет терморегулятора a^* , по определению западноевропейской литературы, — произведение его внутреннего и внешнего авторитетов:

$$a^* = a_g \cdot a$$

при этом отсутствуют физическое толкование данного параметра и диапазон изменения его значений. Он так же, как и внутренний авторитет, не используется в предлагаемых компьютерных программах.

Заключение

Сегодня большое распространение приобрел метод гидравлического расчета системы отопления с учетом лишь внешнего авторитета терморегулятора.

Этот метод хотя и не имеет однозначного теоретического подхода, однако проверен практикой проектирования в западных и восточноевропейских странах и дает хорошие показатели энергосбережения. В связи с этим возникла необходимость более глубокого раскрытия физического смысла гидравлических и тепловых явлений в системе отопления и разработке альтернативных уравнений.

Поэтому актуальной задачей является определение диапазонов авторитетов терморегуляторов и влияния их значений на качество и энергоэффективность работы системы отопления здания.

Завадский Е.С., Бойко П.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИАГОНАЛЬНОГО ПЛАСТИНЧАТОГО РЕКУПЕРАТОРА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОНДИЦИОНЕРА

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция

При эксплуатации вентиляционных установок в жилых домах или производственных помещениях в целях экономии затрачиваемых средств необходимо еще на этапах проектирования предусматривать установку энергосберегающего оборудования, называемого приточно-вытяжными вентиляционными системами с применением процессов рекуперации тепловой энергии.

Рекуператор (от лат. recuperator — получающий обратно, возвращающий) — теплообменник поверхностного типа для использования теплоты отходящих газов, в котором теплообмен между теплоносителями осуществляется непрерывно через разделяющую их стенку. В отличие от регенератора трассы потоков теплоносителей в рекуператоре не меняются.

Рекуператоры различают по схеме относительного движения теплоносителей — противоточные, перекрестные, прямоточные и др.; по конструкции — трубчатые, пластинчатые, ребристые, оребренные пластинчатые рекуператоры типа ОПТ и др.; по материалу изготовления — металлические, мембранные, пластиковые и др.; и по назначению — подогреватели воздуха, газа, жидкостей, испарители, конденсаторы и т.д. Чаще всего используют пластинчатые, роторные и с промежуточным теплоносителем.

Пластинчатый

Самый распространенный тип рекуператора, из-за своей дешевизны и компактным размерам. Используется в системах с небольшими расходами воздуха, где необходимо устранить риск перетока вытяжного воздуха в приточный. В силу своей конструкции может обмерзнуть со стороны вытяжки при очень низких температурах приточного воздуха. При проектировании необходимо предусмотреть отвод дренажа. Эффективность утилизации тепла на данном виде рекуператора можно охарактеризовать как «среднюю».