



Общие требования к автоматизации и регулированию систем отопления и ГВС.

К. С. Козлов

Наряду с требованиями по применению энергосберегающих технологий в области теплоснабжения на сегодняшний день практически отсутствуют обязательные нормативные документы, по построению, алгоритму управления и характеристикам систем регулирования. Существующие же требования (например, СП 41–101–95) разумны, но не полны и носят рекомендательный характер. Результатом данного положения может быть появление автоматизированных тепловых пунктов не только не улучшающих положение, но и приносящих вред, а именно:

- снижение устойчивости гидравлического режима системы теплоснабжения в целом при работе систем в стартстопном режиме.
- невозможность снижения температуры в помещениях из-за слабой циркуляции теплоносителя.
- перерасход более дорогой электроэнергии в результате нерационального снижения расхода тепловой. И.т.д.

В свете вышеизложенного в данной статье предлагается обсудить основные постулаты и требования к автоматизации и регулированию систем отопления и ГВС, которые могут являться первоначальным вариантом нормативных актов по данной тематике.

Назначение системы автоматизации и регулирования

Система автоматизации тепловых пунктов предназначена для контроля и автоматического управления значениями параметров теплоносителя, подаваемого в системы отопления и горячего водоснабжения с целью оптимизации теплоснабжения и создания комфортных условий внутри помещений обслуживаемого здания при минимальных энергозатратах.

Средства автоматизации и контроля должны обеспечивать работу тепловых пунктов без постоянного обслуживающего персонала.



Состав системы автоматизации и регулирования

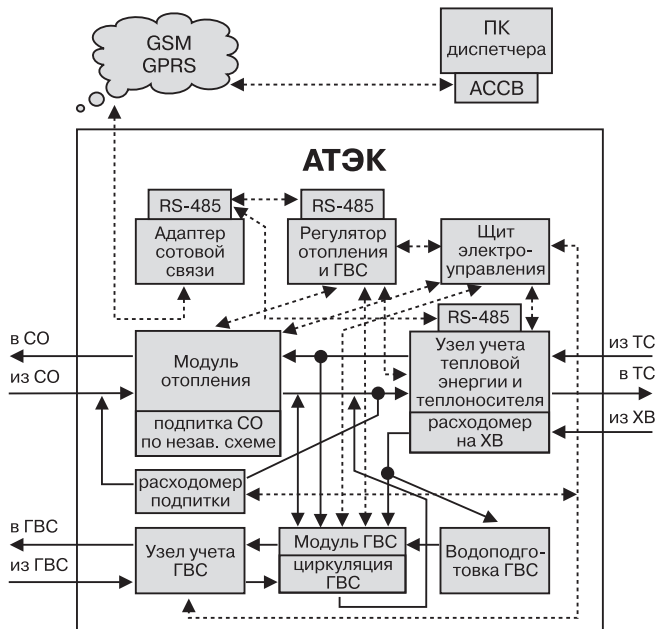
Под системой автоматизации теплового пункта понимается комплектная система, включающая в себя следующие компоненты:

- контроллер (или контроллеры) для регулирования систем отопления, вентиляции и ГВС;
- регулирующие клапаны с сервоприводами и/или регуляторы прямого действия;
- преобразователи температуры;
- преобразователи давления и/или электроконтактные манометры и/или реле давления с устройствами отбора;
- клемные соединители, блоки электропитания, автоматические выключатели, соединительные электрические кабели и другие электроустановочные изделия в составе щитов электроуправления;
- контакторы, пускатели, преобразователи частоты (для управления насосами) и другие коммутационные устройства;
- предохранительные устройства: предохранительные клапаны, расширительные баки и т. п.;
- средства связи с диспетчерским пунктом для дистанционного контроля за параметрами теплоносителя и режимами работы оборудования теплового пункта, нештатными и аварийными ситуациями.

Конфигурация и состав системы автоматизации теплового пункта изменяется в зависимости от применяемой гидравлической схемы регулирования. Выбор схемы присоединения систем теплоснабжения должен осуществляться с учетом условий теплоснабжения, с максимальным использованием энергетического потенциала теплоносителя от источника теплоснабжения, особенно при дефицитном теплоснабжении.

Состав применяемых технических компонентов для системы автоматизации теплового пункта определяется на стадии проектирования.

В качестве примера общей структурной схемы автоматизации и регулирования в тепловом пункте предлагается к рассмотрению следующее принципиальное решение:



←-----→ - информационные и управляющие сигналы
 →-----→ - потоки теплоносителя

ACCB - адаптер сотовой связи;
 ПК - персональный компьютер;
 ТС - тепловая сеть;
 СО - система отопления;
 ГВС - горячее водоснабжение;
 ХВ - трубопровод холодной воды;

Структурная схема автоматизированного теплового пункта

Основные задачи системы автоматизации и регулирования

Автоматизация тепловых пунктов зданий должна обеспечивать:

- приготовление и подачу в системы отопления и вентиляции здания теплоносителя с параметрами, которые автоматически регулируются в соответствии с температурой наружного воздуха и динамикой ее изменения (учет тепловой инерции здания позволяет выровнять температуру внутри отапливаемых помещений, а кроме того уменьшает неравномерность нагрузки на тепловую сеть), а также рас-



- писанием (день недели, время суток), заданным пользователем, путем поддержания температурного графика с аналитической или диспетчерской формой задания, устанавливающей зависимость между температурами в подающем и обратном трубопроводах системы отопления (вентиляции) и температурой наружного воздуха;
- приготовление и подачу теплоносителя в систему горячего водоснабжения, поддержание заданной температуры ГВС в пределах санитарных норм (55 – 65 °С) в открытых и закрытых системах теплоснабжения;
 - защиту систем отопления, вентиляции и ГВС от превышения параметров теплоносителя (давление, температура) сверх допустимых норм, от гидроударов и перегревов;
 - качественное регулирование подачи теплоносителя в системы отопления потребителей (для равномерного прогрева помещений внутри здания); количественно-качественное регулирование должно отдельно согласовываться с теплоснабжающими организациями;
 - автоматическую подпитку систем отопления и вентиляции при независимой схеме присоединения, при необходимости химводоподготовку подпиточной и водопроводной воды;
 - необходимую циркуляцию теплоносителя в системах отопления и вентиляции, циркуляцию вторичного контура ГВС в сетях потребителей с целью предотвращения непроизводительных сбросов теплоносителя после перерывов в пользовании ГВС, а также для снижения отложений в теплообменных аппаратах в случае их применения;
 - измерение и контроль параметров теплоносителя, поступающего в системы теплоснабжения и возвращаемого из этих систем в тепловую сеть источника теплоснабжения;
 - коммерческий учет тепловой энергии и теплоносителя, горячего и холодного водоснабжения с архивацией данных;
 - дистанционный контроль и средства автоматизированного сбора информации о потреблении тепловой энергии, теплоносителя и водопроводной воды, средства корректировки параметров регулирования, а также оповещения об аварийных и нестандартных ситуациях, в том числе пожар, затопление, несанкционированное посещение объекта и другие события, требующие оперативного принятия мер с выводом всей информации на пункт диспетчеризации.



Основные требования к контроллерам и качеству автоматического регулирования

При работе системы автоматизации теплового пункта должны обеспечиваться следующие качественные показатели процессов регулирования:

- возможность конфигурации выходных устройств в контроллере для обеспечения функционирования конкретной системы автоматического регулирования для любой гидравлической схемы;
- управление двумя насосами отопления и двумя насосами ГВС в режимах: основной/резервный с АВР по датчикам аварии насосов, попеременной работой насосов с АВР, одновременной работой с поочередными паузами на промывку, летней «тренировкой» насосов;
- применение аналитической или диспетчерской формы задания температурного графика, устанавливающего зависимость температур в подающем и обратном трубопроводах системы отопления от температуры наружного воздуха;
- использование алгоритмов регулирования с учетом тепловой инерции здания, расчет температурного графика по адаптированной температуре наружного воздуха с учетом динамики изменения наружной температуры;
- регулирование, как по температуре подачи, так и по разности температур в подающем и обратном трубопроводах системы отопления при гарантированном постоянстве расхода теплоносителя, циркулирующего в системе отопления;
- использование разных формул расчета относительного теплового потока на отопление для: с одной стороны производственных и общественных зданий, с другой стороны для жилых зданий (учет при расчете температурного графика бытовых тепловыделений);
- возможность нормированного снижения температуры отопления в часы отсутствия в здании людей, задание расписания отопления на всю неделю, или на каждый день недели с двумя периодами комфортной температуры в сутки;
- возможность применения нормированного снижения температуры отопления в часы пиковых нагрузок на ГВС с последующей компенсацией данного снижения с целью выравнивания нагрузки на источник теплоснабжения во времени;



- возможность ограничения максимального расхода из тепловой сети (за счет уменьшения расхода до договорной величины или до снижения температуры отопления до минимально допустимого значения) и минимального расхода из тепловой сети (за счет увеличения расхода из тепловой сети до уровня нижнего предела измерения расходомера или до увеличения температурой отопления величины максимально допустимой);
- ограничение температуры в обратном трубопроводе тепловой сети за счет уменьшения относительного теплового потока на отопление до допустимого значения температуры в обратном трубопроводе тепловой сети или до снижения относительного теплового потока на отопление до фиксированной величины (80 % от расчетного);
- ограничение максимальной и минимальной температуры теплоносителя, циркулирующего в системе отопления;
- ограничение максимальной скорости изменения температуры отопления для предотвращения тепловой сети потребителя от перегрузок, связанных с температурной деформацией при резком изменении температуры теплоносителя;
- поддержание температуры теплоносителя в трубопроводе подачи системы ГВС в пределах санитарных норм (55 – 65 °С);
- управление величиной циркуляции теплоносителя во вторичном контуре ГВС для предотвращения отложений в теплообменниках при закрытой системе теплоснабжения и предотвращения сбросов в канализацию теплоносителя после перерывов в пользовании ГВС;
- передача во внешнюю цепь обобщенного сигнала аварии при возникновении нештатных ситуаций, выхода из строя температурных датчиков, насосов, регулирующих клапанов и др. оборудования и при отклонении регулируемых параметров от заданных значений.

Кроме того, существует ряд требований, выполнение которых необходимо для построения систем качественного регулирования, обеспечивающих оптимальное функционирование систем теплоснабжения:

- непосредственное управление подачей теплоты по одному датчику внутренней температуры не допускается, так как это снижает надежность регулирования; допускается ис-



- пользовать накопленные данные по внутренней температуре для коррекции температурного графика регулирования;
- в случае дефицитного теплоснабжения от источника ночное снижение температуры теплоносителя в СО не должно производиться – это снижение должно нормироваться по температуре, а не по расходу;
 - для исключения неравномерности прогрева отопительных приборов узлы регулирования должны обеспечивать расчетные расходы теплоносителя в соответствии с приложением 12 СНИП 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция, кондиционирование», и необходимые коэффициенты подмеса при температурах выше точки излома температурного графика;
 - с целью защиты коммерческого узла учета тепловой энергии и теплоносителя от несанкционированного вмешательства и повышения надежности работы АТП в целом необходимо предусматривать аппаратное разделение средств учета и средств автоматики.

Контроллер для автоматического регулирования систем потребления теплоты должен обеспечивать:

- управление исполнительными механизмами с клавиатуры контроллеров в ручном режиме при наладочных работах;
- защита от неправильных действий обслуживающего персонала и несанкционированного доступа;
- автоматическая самодиагностика и диагностика технологического оборудования;
- автоматическая проверка корректности введенной базы данных;
- энергонезависимые часы и календарь;
- представление на табло:
 - значений вводимых и введенных ранее параметров,
 - значений измеряемых параметров,
 - информации о режиме работы системы автоматизации в целом и режимах работы электроприводов;
- связь с внешними устройствами: другими контроллерами, компьютером, модемом и др. через стандартные интерфейсы.



Контроллеры должны быть предназначены для работы с серийно выпускаемыми датчиками и преобразователями с унифицированными выходными сигналами, имеющими размерность тока, напряжения, частоты и сопротивления.

Контроллеры должны иметь возможность ввода и корректировки исходных данных с помощью встроенной кнопочной панели, внешнего пульта или компьютера.

Для представления информации о режимах работы, значениях измеряемых параметров, составе системы и т. п. на лицевой панели контроллера должно располагаться алфавитно-цифровое табло и световые индикаторы.

Данная статья призвана реабилитировать само понятие автоматического регулирования как такового. Связано это, прежде всего, с дискредитацией основных принципов регулирования многими производителями систем автоматизации и регулирования, «штампующих» дешевые и неэффективные, а зачастую даже вредные технические решения, ухудшающие, а не улучшающие функционирования систем отопления и горячего водоснабжения, что вызывает разочарование и отрицательный отклик в первую очередь у конечных потребителей данных изделий. С учетом их немалой стоимости и сложности эксплуатации потребителя не удовлетворяют ни разрекламированная функциональность, ни щедро обещанный экономический эффект от внедрения систем автоматического регулирования, ни реальные сроки эксплуатации данных систем.

Поэтому данной статьей мы призываем всех заинтересованных лиц, а это и конечные потребители, и теплоснабжающие, и строительные, и проектные, и внедренческие организации к конструктивному диалогу по этой наболевшей проблеме.

Конечной целью мы видим совместное создание нормативных документов, регламентирующих требования к автоматизации и регулированию систем теплоснабжения, для построения грамотных технических решений, позволяющих в полной мере соответствовать концепции энергосбережения.

Сведения об авторе:

Козлов Константин Сергеевич — руководитель отдела маркетинга управления автоматизации теплоснабжающих установок ООО «ИТЦ Промавтоматика» (ЗАО «ВЗЛЕТ»)