

Сысолетин Д.Е., Тельманова Е.Д.
ГОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Современную котельную невозможно представить себе без систем автоматики, объединивших в себе все последние достижения в области управления тепловыми потоками. К последним разработкам в сфере создания автоматических регуляторов относятся микропроцессорные панели управления, позволяющие поддерживать разную температуру сразу в нескольких нагревательных контурах системы отопления. Под таким контуром понимается часть системы, работающей со своими температурными и гидравлическими характеристиками и имеющей возможность их регулировки. Это, скажем, контур радиаторного отопления или один контур водяных теплых полов.

Автоматическая система *R 33/4 Digi Comfort* от компании-производителя *WOLF* управляет четырьмя независимыми контурами, а устройство *Color Matic* от производителя *VAILLANT* имеет возможность контролировать работу сразу пятнадцати контуров, причем температура теплоносителя внутри каждого контура напрямую зависит от состояния погоды на улице. Системы с таким принципом регулирования называются метеоуправляемыми или, как говорят специалисты, погодозависимыми (о принципе погодозависимого управления мы поговорим ниже). Для контроля наружной температуры в этих системах используется уличный датчик, устанавливаемый на здании снаружи, с северной стороны. Контроллер (программатор) системы также полностью отвечает за процесс приготовления горячей воды в бойлере.

Реализация автоматизированного погодозависимого отопления усложняется тем, что в современной практике управлять приходится не одним контуром отопления дома, а системой с несколькими контурами. Попробуем отметить основные проблемы.

Почти всегда есть контур радиаторного отопления. Чтобы эффективно им управлять, необходимо поддерживать температуру подающей линии в пределах 50-85°C. Иногда устанавливается несколько таких контуров, например на разных этажах дома, причем температура в них тоже может быть разной.

Если не установлены самостоятельные электрические или газовые водонагреватели, тогда, как правило, предусматривают высокотемпературный (до 70-85°C) контур подогрева бойлера горячего водоснабжения. Температура теплоносителя в нем должна быть постоянной.

Требования к комфорту неизменно растут, и сегодня многие потребители заказывают дополнительную установку одного или нескольких контуров водяных теплых полов. Это низкотемпературные системы с изменяемой температурой подающей линии (30-55°C).

Если есть бассейн, воду в нем, вероятно, захочется иметь теплую. Для этого может быть смонтирован специальный контур системы подогрева воды в бассейне. Он высокотемпературный, с постоянной температурой теплоносителя 70-85°C.

Аналогично подогреву бассейна устраивается контур подогрева приточного воздуха в теплообменнике системы вентиляции. Но, по проекту, температуре теплоносителя здесь не обязательно быть постоянной.

Расход воды через радиаторный контур и контур теплых полов может быть переменным. Это происходит в тех случаях, когда, например, на радиаторах установлены термостатические клапаны с термоголовками, функция которых заключается в изменении расхода теплоносителя именно через них и, соответственно, через весь отопительный контур в целом. Точно так же на распределительном коллекторе системы теплого пола могут быть установлены отдельные терморегуляторы.

Для того чтобы организовать работу одного или нескольких отопительных контуров в гидравлической системе, их необходимо присоединить к теплогенератору-котлу. Эту задачу можно решить разными способами, специалисты называют их схемами обвязки котельных. Рассмотрим наиболее распространенные из них, а также принципы организации соответствующего процесса управления со всеми их достоинствами и недостатками.

Отопительные контуры по способу достижения температуры в них подразделяются на прямые и смесительные. Температура воды в прямом контуре достигается только за счет горелки и зависит от продолжительности ее работы. В смесительном контуре температура теплоносителя определяется как работой горелки, так и положением заслонки исполнительного устройства – смесителя с сервоприводом. Прибегнув к первому варианту, можно без проблем

связать низкотемпературный котел с одним контуром радиаторного отопления и обеспечить автоматизированное управление им в зависимости от наружной температуры. Дело это совсем несложное и относительно недорогое. Если же требуется организовать, помимо отопления, и горячее водоснабжение, причем, не прибегая к смесительным узлам, применяют два типа схем. Первая – с трехходовым краном, вторая схема – с двумя насосами.

Самой простой является схема с трехходовым переключающим краном, оснащенным сервоприводом. Вода от котла направляется к крану, который, в свою очередь, направляет ее либо в отопительный контур, либо в контур подогрева бойлера. Переключение может осуществляться как вручную, что обычно трудоемко, так и по команде панели управления котла. Контроль температуры воды в бойлере осуществляет автоматика с помощью, установленного в нем датчика температуры. Как только вода остынет ниже необходимого уровня, подается команда на переключение трехходового крана. Обратите внимание, что при такой схеме обвязки и управления во время нагревания воды в бойлере отопление отключается (то есть нельзя организовать управление горячим водоснабжением со смешанным приоритетом).

Коллекторная схема, как следует из названия, предполагает использование для обвязки котельной коллекторов, представляющих собой трубы с выводами на необходимое количество контуров. Эта схема, будучи достаточно простой, получила широкое распространение благодаря появлению так называемых компонентов быстрого монтажа. В их состав входят насосно-смесительные группы, выпускаемые сейчас многими фирмами-производителями отопительного оборудования, среди которых *CTC*, *BUDERUS*, *DE DIETRICH*, *VISSMANN*, *WOLF*, *VAILLANT*, а также *MEIBES* (Германия). Эти устройства позволяют достаточно быстро (обвязка котельной занимает считанные дни) собрать систему с несколькими нагревательными контурами. Однако необходимо отметить, что подобные модули применяются главным образом для котельных небольшой мощности – до 85 кВт. Тем не менее, они чрезвычайно удобны при монтаже и заметно снижают риск ошибки из-за пресловутого человеческого фактора, поскольку собраны и проверены на работоспособность и герметичность в заводских условиях.

Интересный вариант для обвязки своих котлов предлагает компания *TELEDYANE LAARS* (США). Имеется в виду схема первичного и вторичного кольца, принцип действия которой таков: котловая вода постоянно циркулирует

по малому контуру (первичному кольцу), из которого с помощью циркуляционных насосов отбирают теплоноситель уже другие потребители тепла (различные контуры). Достоинством этой схемы является возможность подключения большого количества вторичных контуров при обеспечении номинальной скорости потока через котел и относительной простоте конструкции. Для облегчения процесса монтажа котельной по этой схеме предлагаются готовые комплекты (например, «ГидроЛОГО», выпускаемые российской фирмой «ГидроМОНТАЖ»).

Компания *DE DIETRICH* (Франция) рекомендует применять для обвязки своих котлов термогидравлический распределитель (сокращенно - ТГР). При его использовании достигается постоянный расход теплоносителя через нагревательное устройство - независимо от значения расхода воды в отопительных контурах, где этот показатель может быть разным. В результате удастся добиться оптимальной сбалансированной работы котла и контуров отопления.

Важно заметить, что автоматика многих производителей позволяет осуществлять управление котлом и контурами в самых различных схемах обвязки котельной. Однако поиск наиболее подходящего варианта и подбор автоматики все же лучше поручить специалисту.

В настоящее время существуют программы отопления, которые называются пользовательскими. К пользовательским относятся программы отопления, которые позволяют адаптировать режим обогрева дома к ритму жизни его обитателей (сон и бодрствование, отпуск, посменная работа). Аналогичным образом выбираются программы для горячего водоснабжения. Если пользователя не устроит ни одна программа из того стандартного набора, который предлагается производителем, можно составить свою индивидуальную программу как для отопления, так и для горячего водоснабжения.

Практически во всех автоматических системах регулирования имеется возможность установки, так называемой ночной температуры. Учеными доказано, что спящий человек чувствует себя гораздо более комфортно, когда температура в помещении несколько понижается (обычно на 4°С) относительно дневной комнатной (очевидно, такая реакция сформировалась у людей в ходе эволюции и отражает их адаптацию к естественным перепадам температуры в дневные и ночные часы). В то же время все тепловые процессы инерционны, и если, например, задать время начала дневной программы на момент вашего

пробуждения, то, встав с постели, вы почувствуете некоторый дискомфорт из-за того, что комната еще не успела согреться после ночи. Чтобы устранить этот недостаток, во многих современных контроллерах используют режим предварительного прогрева помещения (иногда называемый плавным выходом из ночного режима), в соответствии с которым за несколько часов до вашего подъема температура в доме начинает плавно повышаться. Подобную функцию имеют, например, контроллеры семейства *Dematic* от фирмы-производителя *DE DIETRICH* или *Logamatic 4000* от производителя *BUDERUS*.

На современном уровне развития отопительной техники наблюдается тенденция к переходу на низкотемпературный режим отопления. Иными словами – к уменьшению рабочей температуры отопительных приборов. Это ведет к более комфортному восприятию теплового излучения человеком. Важнейшим достоинством низкотемпературного режима является уменьшение расхода топлива. Эксплуатировать систему отопления в низкотемпературном режиме также позволяет установка автоматики.

Кстати, здесь следует разделить такие понятия, как низкотемпературный режим и низкотемпературный котел. Низкотемпературный котел – это устройство, в котором, в силу специфических свойств материалов, применяемых при его изготовлении, или благодаря оригинальным техническим решениям имеется возможность поддержания температуры подающей линии на уровне + 40°C (как, например, у котлов *iroVIT VKO* от фирмы-производителя *VAILLANT*) и даже на уровне + 30°C (у котлов *GT 210* от производителя *DE DIETRICH*). При этом температура обратной линии вообще не регламентируется.

Низкотемпературный режим отопления можно получить и не используя низкотемпературный котел, но для этого понадобятся исполнительные устройства – трех- или четырехходовые смесительные краны с сервоприводом, речь о которых пойдет отдельно. В сочетании с ними отопительный котел будет работать в постоянном режиме с высокой температурой котловой воды, а температура в отопительных контурах будет зависеть от степени открытия смесительного крана, в котором горячая вода смешивается с холодной, обратной.

К одной из важных функций систем автоматического регулирования относят возможность организации управления горячим водоснабжением. Оно бывает приоритетным, смешанным и неприоритетным. Самый

распространенный, приоритетный метод не лишен недостатков: во время потребления горячей воды система отопления попросту отключается. Обычно это не приводит к тому, чтобы в доме похолодало. Способ смешанного приоритета позволяет использовать для обогрева дома ту часть мощности котла, которая не применяется для приготовления горячей воды. Впрочем, при недостатке мощности на последнюю тратится весь ресурс. А что такое «неприоритетное горячее водоснабжение», можно понять уже из названия.

Программное обеспечение многих панелей управления позволяет производить термическую дезинфекцию бойлера один раз в неделю. Это делается путем повышения температуры в бойлере до 80°C в течение 20-30 минут. Такая процедура избавляет от возможного присутствия в воде бактерий легионеллеза, вызывающих пневмонию.

Защита от замерзания в панелях управления, как только наружная температура опустится ниже определенного значения, автоматически запускает котел и поддерживает определенную температуру в системе отопления для предотвращения ее размораживания.

Последние модели контроллеров предоставляют возможность как удаленного доступа к себе по телефонной линии или мобильной связи стандарта *GSM*, так и возможность интеграции в систему «Умный дом». Эту опцию имеют устройства таких производителей отопительной техники, как *VIESSMANN*, *BUDERUS*, *DE DIETRICH*. Подобные устройства позволяют на расстоянии контролировать температуру в доме и вовремя узнавать о любых неполадках.

Для того чтобы организовать работу нескольких отопительных контуров с различными, не всегда постоянными температурами, требуются исполнительные устройства. Самыми распространенными являются трех- и четырехходовые смесительные краны (смесители). Принцип их работы заключается в регулировании температуры теплоносителя в отдельном отопительном контуре путем смешивания воды из котла с водой из обратной линии. Таким образом, температура теплоносителя в подающей линии контура может меняться от минимальной, например равной комнатной, до максимальной, равной температуре котловой воды, но и не выше. Поворот крана можно осуществлять вручную (но тогда ни о какой автоматизации управления говорить не приходится) или с помощью специального сервопривода.

Обычно несколько параметров сервоприводов указываются в техническом паспорте. Это напряжение сети питания, максимальный крутящий момент, создаваемый на валу, и быстродействие привода. Последний показатель отражает время перехода сервопривода из одного крайнего положения в другое. Это, как правило, от 60 до 300 секунд. Стоит иметь в виду, что меньшее время реакции сервопривода вовсе не гарантирует быстрого изменения температуры в отопительном контуре. Напомним, что все тепловые процессы крайне инерционны. Именно по этой причине обычно не применяются приводы с быстродействием менее 60 секунд. Примерно такое количество времени требуется, чтобы на изменения в температуре теплоносителя успел отреагировать датчик, установленный на подающей трубе, температура которой не может измениться мгновенно. В сервисном меню многих панелей управления имеется установочный параметр, учитывающий быстродействие сервопривода. К примеру, в панелях управления серии *Logamatic 4000* от производителя *BUDERUS* стоимостью 1270 евро в базовой комплектации задается непосредственно время открытия трехходового смесительного вентиля в секундах. Этот показатель характеризует реакцию конкретного сервопривода и отражен в техпаспорте.

Смесительные краны и сервоприводы к ним выпускаются целым рядом производителей, например *ROCA*, *KOMEXTHERM*, *WOLF*. Корпус крана может изготавливаться как из чугуна, так и из латуни. И тот и другой материал хорошо подходят для работы в системах отопления. Прекрасно себя зарекомендовали смесители шведской компании *ESBE*. Трехходовой смесительный кран диаметром 32 мм, изготовленный этой фирмой, можно приобрести за 60-70 евро, сервопривод к нему обойдется уже в 150-170 евро.