

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

24-29 апреля 2009 г.

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ,
АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
И КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

УДК 622:658.011.56

**ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЗАПУСКА ОБРАТНОХОДОВЫХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ШАХТНЫХ
ИСТОЧНИКАХ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

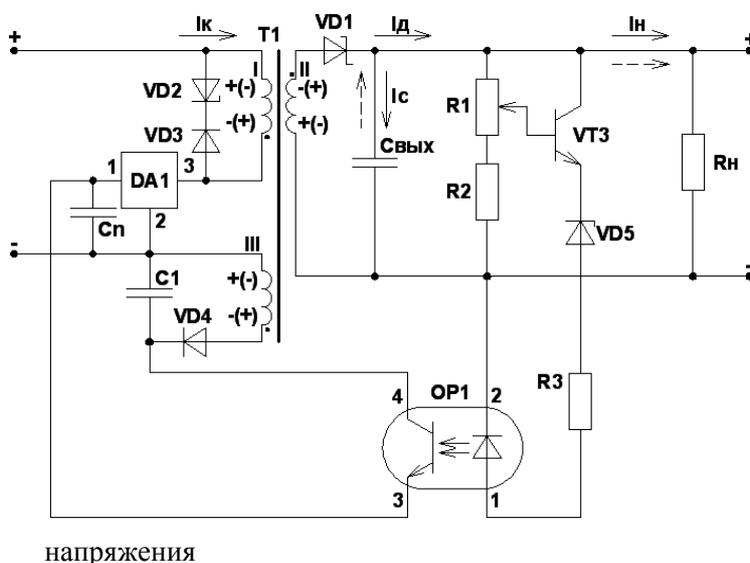
ГОРОХОВ К. М., СКОБЦОВ С. Н.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Стремительное совершенствование средств контроля и управления различными технологическими процессами при добыче полезных ископаемых подземным способом потребовало нового подхода к концепции разработки источников, а точнее, систем электропитания. Проектирование систем электропитания сейчас также основано на совершенно новой элементной базе и, соответственно, новых принципах, основанных, главным образом, на импульсном высокочастотном преобразовании электрической энергии. При этом, в принципе, существенно лучше обеспечиваются электрические и другие показатели. Вместе с тем, в связи со сложностью этих процессов и многообразием задействованных компонентов стало очевидным, что реализация этих показателей достигается тщательным проектированием, включая, как правило, этапы макетирования, итерационного приближения к желаемым результатам и, часто, моделирование.

В данной статье приводятся результаты исследования процесса запуска и работы преобразователя, используемого в системе электропитания, который построен по топологии однотактного обратноходового ППН и реализован на базе ШИМ-контроллеров серии TOP22X (рис. 1). Надежность и однозначность процесса запуска являются неперенным условием работы любого импульсного устройства и должны закладываться на этапе проектирования, несмотря на сложность анализа этих процессов. В данной статье без претензий на какую-либо новизну предлагается заблаговременно решать вышеозначенные задачи путем математического моделирования, довольно просто реализуемого при помощи любого доступного языка программирования.

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная однотактного обратноходового преобразователя



На рисунке полярности напряжений на обмотках трансформатора T_1 без скобок соответствуют открытому состоянию транзистора микросхемы DA_1 , в скобках – закрытому; токи, показанные сплошными линиями, протекают при открытом состоянии транзистора микросхемы DA_1 , пунктирными – при закрытом.

В первом интервале работы схемы обратноходового преобразователя напряжения происходит разряд конденсатора C_n на управляющем электроде контроллера TOP22x до напряжения выключения, равного 5,7 В. В течение этого времени ключ (полевой транзистор контроллера DA_1) первичной обмотки находится в замкнутом (открытом) состоянии, и ток продолжает нарастать до определенного значения, как и энергия в магнитопроводе трансформатора. Как только напряжение конденсатора C_n примет значение 4,7 В, при котором происходит размыкание (закрытие) ключа (полевого транзистора), начинается второй интервал. Во втором интервале происходит отдача энергии во вторичную обмотку, т. е. индуцируется ток, идущий на зарядку конденсатора $C_{\text{ВЫХ}}$ и питание нагрузки R_H , что приводит к увеличению напряжения на выходе. В это самое время конденсатор на управляющем электроде микросхемы контроллера DA_1 начинает заряжаться от внутреннего генератора тока микросхемы до значения напряжения отпирания ключа, это напряжение поддерживается до начала следующего цикла. По окончании второго интервала, ограниченного временем цикла или исчезновением энергии в магнитопроводе сердечнике трансформатора T_1 , начинается первый интервал следующего цикла, в течение которого происходит разрядка конденсатора $C_{\text{ВЫХ}}$ на нагрузку R_H . Подобные циклы будут повторяться до достижения выходного напряжения определенного значения, что является условием ввода в работу обратной связи.

Для составления аналитических выражений, которые описывают процессы, происходящие в преобразователе, необходимо рассмотреть каждый интервал в отдельности и на основании физических законов составить уравнения, описывающие процессы преобразования энергии и привести их к виду, удобному для обработки на ЭВМ.

1. Интервал открытого состояния транзистора $[0; t_1]$:

$$\text{Ток в первичной обмотке } i_{\kappa} = i_{\kappa}(0) + \frac{U_{\text{ВХ}} t}{L_1};$$

Выходное напряжение $u_{\text{ВЫХ}}(t) = u_{\text{ВЫХ}}(0) e^{-\frac{t}{\tau}}$, где $\tau = C_{\text{ВЫХ}} R_H$ – постоянная времени нагрузки, $U_{\text{ВЫХ}}(0)$ – выходное напряжение в момент включения транзистора.

2. Интервал закрытого состояния транзистора $[t_1; T]$:

$$\text{Выходное напряжение } u_{\text{ВЫХ}}(t - t_1) = u_{\text{ВЫХ}}(t_1) \cos \frac{t - t_1}{\sqrt{L_2 C_{\text{ВЫХ}}}} + U_m \sin \frac{t - t_1}{\sqrt{L_2 C_{\text{ВЫХ}}}};$$

$$\text{Пиковое выходное напряжение } U_m = \left[\frac{w_1}{w_2} i_{\kappa}(t_1) - \frac{u_{\text{ВЫХ}}(t_1)}{R_H} \right] \sqrt{\frac{L_2}{C_{\text{ВЫХ}}}};$$

$$\text{Ток во вторичной обмотке } i_{\delta}(t - t_1) = \frac{w_1}{w_2} i_{\kappa}(t_1) \cos \frac{t - t_1}{\sqrt{L_2 C_{\text{ВЫХ}}}} - I_m \sin \frac{t - t_1}{\sqrt{L_2 C_{\text{ВЫХ}}}};$$

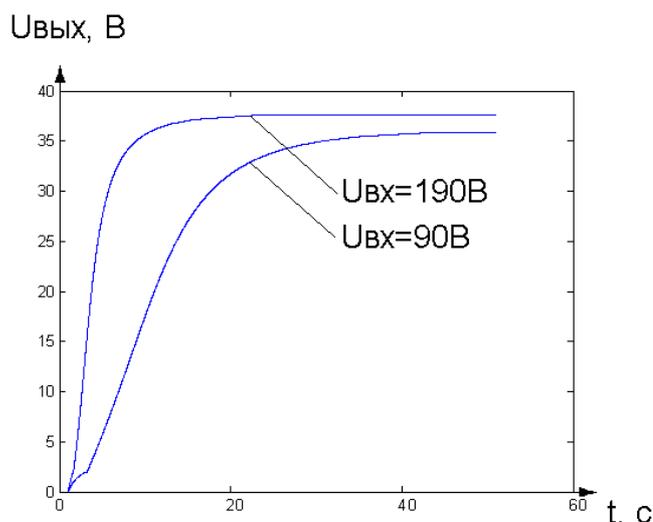
$$\text{Пиковый ток во вторичной обмотке } I_m = u_{\text{ВЫХ}}(t_1) \sqrt{\frac{C_{\text{ВЫХ}}}{L_2}} - \frac{U_m}{R_H};$$

Стабилизирующая обратная связь вступает в работу после открытия транзистора оптрона по прошествии нескольких рабочих циклов, когда напряжение на базе транзистора VT_3 достигнет значения напряжения пробоя VD_5 . Тогда ток, индуцируемый в третьей обмотке, совместно с током внутреннего генератора начинает заряжать конденсатор C_n , заряжая его до большего значения напряжения, чем начальное напряжение включения. Таким образом, время разрядки конденсатора становится дольше, а соответственно первый такт цикла длится дольше, что приводит к большему запасанию энергии в магнитопроводе и увеличению напряжения на выходе (и в третьей обмотке). Это будет продолжаться до тех пор, пока коэффициент заполнения импульса не достигнет расчетных рабочих значений, и выходное значение напряжения достигнет номинального значения.

Значение выходного напряжения для введения в работу обратной связи возможно определить при помощи моделирования; для этого проводят исследования работы преобразователя при минимальном входном напряжении и при минимальном коэффициенте заполнения импульса. В ходе моделирования получим, что выходное напряжение достигает определенного значения и устанавливается. Это значение можно принять достаточным для введения в работу обратной связи, так как при проведении эксперимента на модели при более высоком выходном напряжении или коэффициенте заполнения импульса полученное значение выходного напряжения будет достигнуто в любом случае и продолжит увеличиваться дальше, пока не установится на новом, более высоком уровне.

В соответствии с алгоритмом, основанным на математических выражениях, аналитически отражающих суть процессов и их взаимосвязи при работе преобразователя, была составлена программа, обеспечивающая удобство исследования и получения необходимых переходных процессов. Программа позволяет в определенном приближении оценить результаты расчетов по выбору параметров всех компонентов, включая и импульсный трансформатор, для заданных условий работы обратноходового преобразователя при заданных значениях входных и выходных напряжений без использования макетирования, требующего временных и материальных затрат. Также предоставляется возможным производить исследование и анализ аварийных и критических ситуаций (короткого замыкания или обрыва на каком-либо участке схемы).

Рис. 2. Графики переходных процессов выходного напряжения при различных входных напряжениях



На рис. 2 представлены временные диаграммы нарастания выходного напряжения $u_{\text{вых}}(t)$ 40-ваттного преобразователя, рассчитанного для работы от сети с напряжениями $\sim(36-127)\pm 10\%$ В на частоте 100 кГц, с номинальным выходным постоянным напряжением 35 В (трансформатор – на сердечнике E30/17/7 Ferroxcube, соотношение витков обмоток – $w_2/w_1=12/46$, $w_3/w_2=6/12$) при различных входных напряжениях $U_{\text{вх}}$.

УДК 622.7:658.5.011.56

О РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

БАРАНОВСКИЙ В. П., ПУЗАТКИНА С. В.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При автоматизации технологических процессов часто приходится встречаться с объектами, обладающими неблагоприятными динамическими свойствами – управляемая величина интенсивно изменяется под воздействием возмущений и имеет большое запаздывание по отношению к управляющему воздействию и значительную инерционность. Такие объекты нередки в горной технологии (шаровая мельница, классификатор, флотомашина и др.), в теплоэнергетике (котлоагрегаты). В этих случаях применение одноконтурных систем стабилизации обычно не обеспечивает необходимого качества регулирования, особенно при достаточно большом отношении времени запаздывания объекта τ_0 к постоянной времени T_0 . При этом для упрощенной процедуры выбора настроек регуляторов даже заведомо многоемкостные объекты аппроксимируют инерционным звеном первого порядка с запаздыванием.

Для повышения качества регулирования такими объектами прибегают к стабилизации некоторой промежуточной регулируемой величины дополнительным регулятором. Постоянство

регулируемой величины поддерживается не одним, а двумя регуляторами (P_1 и P_2), причем корректирующий регулятор P_2 , стабилизирующий основную регулируемую величину x , воздействует не на регулируемый орган, а на задатчик вспомогательного, стабилизирующего регулятора P_1 , который, в свою очередь, воздействует на регулируемый орган, изменяя подачу вещества или энергии.

В задачу вспомогательного регулятора входит, кроме того, поддержание на определенном уровне вспомогательной регулируемой величины x_1 , которая часто не является величиной, характеризующей протекание технологического процесса, может изменяться в широком диапазоне, и ее контроль не влияет на режим эксплуатации объекта регулирования. Однако введение контроля такой дополнительной регулируемой величины иногда может значительно улучшить качество переходных процессов. Непременным условием создания двухконтурной системы регулирования является меньшая инерционность внутреннего контура относительно внешнего.

Методики расчета оптимальных параметров настроек регуляторов в одноконтурных системах для инерционных объектов с запаздыванием, с самовыравниванием и без самовыравнивания известны и не вызывают затруднений при настройке регуляторов в промышленных условиях, требуя лишь коррекции при неточном математическом описании объекта по рассматриваемому каналу. В общем случае определение оптимальных настроек регуляторов в двухконтурных системах регулирования оказывается более сложной задачей, чем для одноконтурной, так как определению подлежат несколько параметров настройки. Определенные трудности вызывает расчет настроек регулятора внешнего контура. Обычно на модели получают переходную характеристику последовательно соединенных внутренней замкнутой оптимально настроенной по какому-либо критерию качества одноконтурной системы и объекта регулирования O_2 по каналу «задание внутреннему контуру – регулируемая величина x » и аппроксимируют характеристику передаточной функцией эквивалентного объекта в виде инерционного звена первого или второго порядка с запаздыванием (для объекта с самовыравниванием) или передаточной функцией интегрирующего звена с запаздыванием (для объекта без самовыравнивания). В обоих случаях полагают, что объект регулирования внутреннего контура – это объект с самовыравниванием. Затем по передаточной функции эквивалентного объекта, исходя из выбранного критерия качества основной регулируемой величины x , рассчитывают настройки внешнего регулятора P_2 .

Было проведено цифровое моделирование двухконтурной системы регулирования для объектов с самовыравниванием в широком диапазоне изменения постоянных времени и времени запаздывания объектов регулирования внутреннего и внешнего контуров.

Анализ результатов моделирования показал, что:

- система работоспособна, если по технологии допускается изменение регулируемой величины внутреннего контура x_1 в широком диапазоне;
- для получения необходимого качества регулирования инерционность внешнего контура должна быть значительно больше инерционности внутреннего контура;
- в случае соизмеримости инерционности внутреннего и внешнего контуров и настройки регулятора P_1 , исходя из условия минимума квадратичной интегральной оценки регулируемой величины x_1 , упрощенная аппроксимация эквивалентного объекта в виде инерционного звена с запаздыванием может привести к неустойчивым переходным процессам.

УДК 658.012.011.56:658.512

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ МЕТАНА ДМС03 ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ДЕГАЗАЦИИ

РЕШЕТНИКОВ Д. В., САПОЖНИКОВ М. Г.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Процесс дегазации является одним из основных средств снижения метановыделения в горных выработках и широко применяется на угольных шахтах как России, так и зарубежья. В условиях современной высокопроизводительной добычи угля дегазация становится единственным процессом,

который позволяет удерживать концентрацию метана в горных выработках ниже уровней, регламентируемых Правилами безопасности.

Основными задачами автоматизации процесса дегазации являются [1]:

- автоматизация вакуум-насосной станции (ВНС);
- непрерывный контроль концентрации метана в отсасываемой метановоздушной смеси и регистрация количества отсасываемого метана;
- непрерывный контроль разрежения во всасывающем и давления – в нагнетательном трубопроводах;
- передача информации об основных параметрах работы на пульт общешахтного диспетчера;
- подача аварийного сигнала на пульт диспетчера и др.

С целью реализации этих задач сотрудниками кафедры автоматики и компьютерных технологий Уральского государственного горного университета и специалистами ООО «ИнГорТех» (г. Екатеринбург) была разработана система автоматического контроля параметров метановоздушной смеси в дегазационных системах угольных шахт на основе аппаратуры «КРУГ» (далее Система).

Система реализует контроль концентрации метана, дифференциального и абсолютного давления газа, температуры метановоздушной смеси в трубопроводе и контроль состояния задвижек, а также обеспечивает расчет расхода метановоздушной смеси и дебита метана.

Для осуществления непрерывного автоматического контроля концентрации метана используются стационарные датчики метана ДМС03, разработанные фирмой НПЦ «АТБ» г. Москва.

Основными техническими характеристиками датчиков ДМС03 являются [2]:

- диапазоны измерения концентрации метана, %, объемная доля 0 ...2,5 и 5 ...100;
- диапазон показаний концентрации метана, %, объемная доля 0 ...100;
- пределы основной допустимой абсолютной погрешности измерения объемной доли метана, %, объемная доля:
 - в диапазоне (0...2,5) $\pm 0,1$ %;
 - в диапазоне (5...100) ± 3 %;
- диапазон и тип выходного сигнала:
 - по напряжению 0,4...2 В;
 - по току 1...5 мА;
- диапазон температуры окружающей среды от -5 до +35 °С;
- относительная влажность окружающей и анализируемой среды до 100 % без конденсации влаги;
- время без ручной корректировки показаний не менее 30 сут.;
- масса датчика не более 3000 г;
- габаритные размеры не более 310×140×88 мм.

В датчике ДМС03 для измерения концентраций метана от 0 до 5 % по объему используется термокаталитический принцип измерения, а для измерения концентрации от 5 до 100 % по объему – термокондуктометрический.

Отличительные особенности датчиков ДМС03 относительно ранее выпускаемых датчиков метана:

- в датчике реализован импульсный режим работы первичного преобразователя, при котором напряжение на чувствительные элементы подается не постоянно, а импульсно;
- в датчике реализован мост постоянной температуры, который автоматически поддерживает температуру на чувствительных элементах. Значение температуры задается вручную в процессе настройки датчика.

В шахтных дегазационных системах диапазон изменения концентрации метана находится в пределах от 30 до 70 % по объему. Для измерения концентрации в указанном диапазоне в ДМС03 используется термокондуктометрический принцип измерения, который основан на зависимости теплопроводности метановоздушной смеси от концентрации метана в ней [3]. Конструктивно чувствительные элементы для реализации термокондуктометрического принципа измерения представляют собой проволочные терморезисторы в виде спиральки из платинового микропровода.

При внедрении Системы на шахте «Северная» ОАО «Воркута Уголь» в работе датчика ДМС03 были выявлены следующие недостатки:

– при длительном нахождении измерительной головки датчика метана (далее ГИ) в метановоздушной среде, транспортируемой по дегазационному трубопроводу, происходит занижение показаний концентрации метана;

– наличие высокой динамической погрешности измерения;

– значение основной допустимой абсолютной погрешности в диапазоне измерения концентрации метана 5...100 % об. превышает установленный предел ± 3 % об.

Для устранения вышеизложенных недостатков были проведены экспериментальные исследования и получены следующие результаты:

1. Занижение показаний концентрации метана при длительном нахождении ГИ в метановоздушной смеси происходит из-за недостаточной герметизации чувствительного элемента, который по техническим условиям должен быть полностью изолирован от анализируемой смеси. Для устранения этого недостатка внесены изменения в технологию изготовления ГИ.

2. Наличие высокой динамической погрешности измерения объясняется возникновением экзотермической реакции в пограничной области чувствительного элемента при наличии кислорода в анализируемой смеси. Для устранения этого недостатка внесено изменение в технологию изготовления ГИ.

3. Для уменьшения основной допустимой абсолютной погрешности в диапазоне измерения концентрации метана 5...100 % по объему подобран оптимальный температурный режим работы чувствительных элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Датчики метана стационарные ДМС03: руководство по эксплуатации ДМС03.00.000 РЭ.
2. Карпов, Е. Ф. Автоматизация и контроль дегазационных систем / Е. Ф. Карпов, А. В. Рязанов. – М.: Недра, 1983.
3. Карпов, Е. Ф. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы / Е. Ф. Карпов, И. Э. Биренберг, Б. И. Басовский. – М.: Недра, 1984.

УДК 620.92(07)

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

СЫСОЛЕТИН Д. Е., ТЕЛЬМАНОВА Е. Д.

ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Современную котельную невозможно представить 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 контуром надо понимать 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. 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 °С. 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 °С) 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 °С).

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 °С.

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, VIESSMANN, 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). Предлагаемая схема первичного и вторичного кольца следующая: 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 «Гидро-МОНТАЖ»).

Компания DE DIETRICH (Франция) рекомендует применять для обвязки своих котлов термодинамический распределитель (ТДР). 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 удается 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 Diematic 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.