

## Регулирование давления паровых котлов малой мощности с применением реле давления

Викман О., Цыпин А.В. кандидат технических наук, Гудков Л.Л.

В статье рассмотрено устройство и принцип действия реле давления производства фирмы «Danfoss» (Дания) и примеры их использования для решения задач регулирования, сигнализации и защиты в системе автоматике паровых котлов малой мощности.

С тех пор, как человечество вступило в период технического прогресса, неуклонно растет потребность в энергии. Эта энергия требуется для работы различных механизмов в промышленности, а также для создания комфортных условий жизни – обогрева жилища.



Рис. 1. Реле давления серии КР/КР1



Рис. 2. Реле давления серии RT

Если в доиндустриальную эпоху человеку было достаточно развести огонь и согреться около него, то теперь встала задача не только получить энергию но и передать ее. Оказалось, что наиболее эффективное и при этом доступное рабочее вещество для этого – вода. Однако в своем привычном, жидком, состоянии она имеет ограниченные возможности применения, а вот для достижения высоких показателей лучше использовать пар. Эта среда, при множестве своих положительных свойств, гораздо опаснее воды и требует тщательного контроля с использованием проверенных, доказавших свою надежность технологий, как при производстве, так и при перераспределении.

Для получения пара используются паровые котлы, производительность которых изменяется от десятков килограмм до тысяч тонн. Такие устройства требуют надежной системы автоматического контроля, и если для высокопроизводительных котлов применяются сложные комплексы автоматизации, то для установок малой мощности достаточно простых средств, основным качеством которых является надежность.

Именно о таких средствах и методах их использования пойдет речь в этой статье. Компания

Данфосс  
уже

несколько десятилетий является разработчиком и производителем компонентов автоматике для паровых котлов и обладает значительным опытом в разработке и предоставлении надежных и безопасных решений для этой отрасли.

Одним из наиболее востребованных элементов безопасности является реле давления. Принцип действия этого прибора состоит в следующем: при достижении давлением значения уставки происходит перекидывание контактов. Компания Данфосс производит широкую гамму реле давления для решения самых разнообразных задач в промышленности.

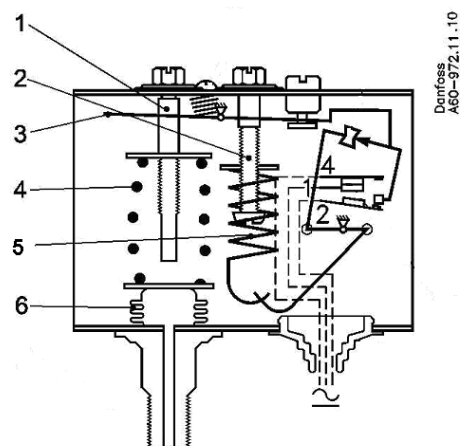


Рис. 3 Устройство реле давления Danfoss КР/КР1

1. Настраиваемый винт шкалы настройки.

2. Настраиваемый винт шкалы «дифференциал».

3. Основной рычаг. 4. Пружина шкалы настройки.

5. Пружина шкалы «дифференциал». 6. Сильфон.

Для систем контроля паровых котлов наилучшим образом подходят реле серий КР/КРІ и RT. Последние отличаются более высокой степенью защиты корпуса (IP 65 против IP 33 у КР/КРІ) и предлагаемой номенклатурой, которая включает в себя реле с возможностью ручного сброса и дифференциальные реле, срабатывающие при изменении перепада давления.

Разберем принцип работы реле давления на примере приборов серии КР/КРІ, устройство которого показано на рис. 3. Вначале необходимо произвести настройку прибора. Для этого с помощью винта основной шкалы (1) устанавливается давление, при котором должно происходить переключение контактов. Этот винт вращает шпиндель и зажимает пружину (4). С помощью винта дифференциала (2) поджимается пружина (5) и устанавливается разница, которая должна быть между переключениями контактов (дифференциал).

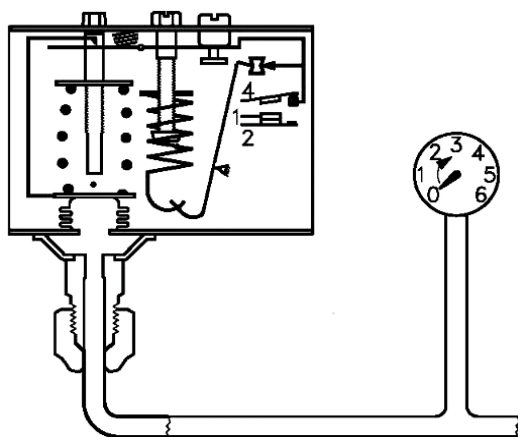


Рис 4. Реле давления КР/КРІ без давления

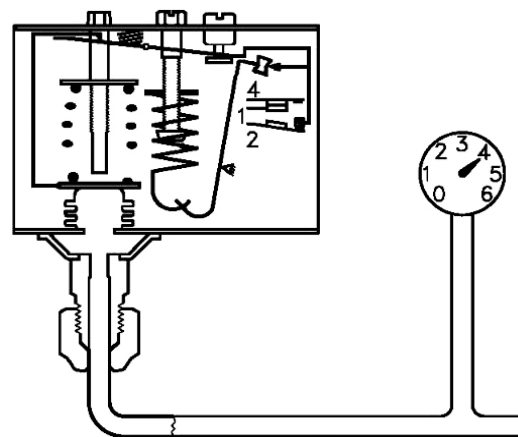


Рис 5. Реле давления КР/КРІ под давлением

После этого прибор может быть включен в работу. Изначально, когда в системе нет давления, у реле замкнуты контакты 1 и 2 (рис. 4). При увеличении давления в системе, сильфон (6) начинает расширяться и давить на основную пружину (4). Когда давление достигнет значения уставки, основной рычаг (3) осуществляет переключение контактов и замкнутыми оказываются 1 и 4 (рис. 5). Обратное переключение произойдет, когда давление опустится до значения уставки минус значение дифференциала.

Как уже было сказано выше, реле давления могут быть успешно использованы для систем автоматизации паровых котлов малой мощности. Помимо задач регулирования они также используются для систем аварийной сигнализации и защиты. Таким образом, для того, чтобы полностью автоматизировать котел необходимо три реле давления. Рассмотрим работу системы на примере котла со следующими параметрами:

- Рабочее давление: 9,8 – 11 Бар.
- Максимально допустимое рабочее давление в печи: 12 Бар.
- Сигнализация при давлении выше 11,5 Бар.
- Аварийное отключение при давлении 11,8 бар
- Давление срабатывания предохранительного клапана 12 Бар.

Функции регулирования – поддержания давления в заданном рабочем диапазоне – выполняет реле 1 (рис. 6). Его настройки должны обеспечить включение горелок при падении давления до 9,8 бар и выключение при достижении давления пара значения 11 бар. Выбор разницы между давлением включения и выключения (дифференциал, который в нашем примере равен 1,2 бара ) устанавливается так, что бы обеспечить изменение давления пара в допустимых пределах, малоощутимых для пользователя. При этом дифференциал не должен быть слишком маленьким иначе это вызовет слишком частые включения и выключения котла, что негативно сказывается на сроке эксплуатации системы.

Если по каким либо причинам после достижения давлением значения 11 бар не произошло автоматического отключения котла, то при давлении 11,5 бар сработает реле 2 (рис. 6) и включит аварийную звуковую и световую сигнализацию, оповещающую оператора, который может отключить печь в ручную. Если до вмешательства оператора давление придет в норму (опустится до 11 бар), то сигнализация отключится.

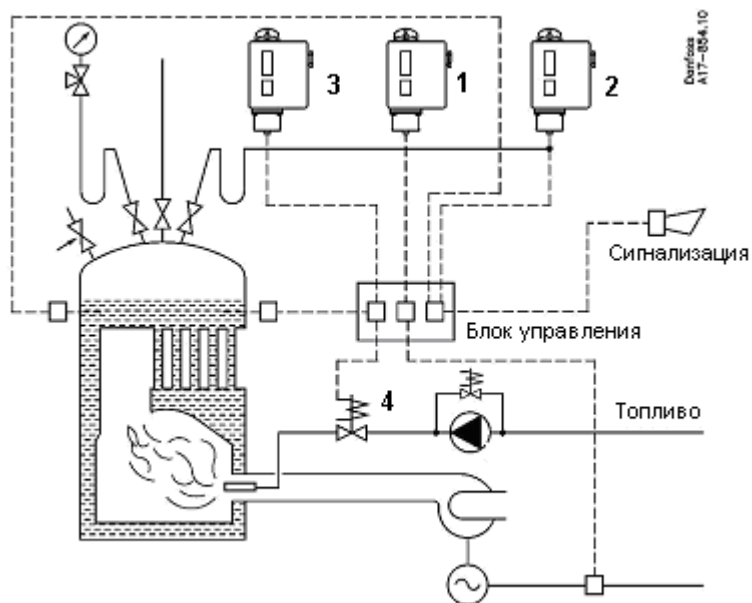


Рис. 6. Паровой котел с системой контроля давления.

Если оператор недостаточно быстро отреагировал на оповещение сигнализации и не остановил котел, а давление при этом продолжало расти, то при превышении значения 11,8 бар срабатывает реле аварийного отключения котла 3 (рис. 6). При этом будет подан сигнал на электромагнитный клапан 4 (рис. 6), который перекроет подачу топлива, а также произойдет выключение топливного насоса. Реле аварийного отключения котла обязательно должно быть в исполнении с ручным сбросом. В этом случае оператор котла должен подойти и осуществить сброс реле давления вручную после исправления неисправностей, вызвавших аварию. Исполнение с ручным сбросом имеют модели серии RT.

Когда речь идет о приборах обеспечивающих безопасность людей, таких как реле давления, следует полагаться только на проверенные и надежные решения. Реле давления Данфосс заслужили репутацию оборудования с поразительно длительным сроком службы.