



РЕЛЕ И РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ALCO CONTROLS



■ С.Горохов, Emerson Climate Technologies/ Copeland Europe

Перед Вами вторая статья цикла публикаций, знакомящих подробно с продукцией компании Alco Controls. Среди выпускаемого компанией огромного спектра приборов автоматического контроля для систем кондиционирования и холодильной техники значительное место занимают средства контроля и поддержания давления.

Продукция Alco Controls используется в супермаркетах, ресторанах, в медицинской технике, осушителях воздуха, молокоохладителях, для автоматизации технологических процессов, на транспорте (автомобильный, железнодорожный, морской), в кондиционировании (моноблочные системы, чиллеры), а также в тепловых насосах (для обогрева жилых и офисных помещений).

Лидерство Alco Controls обеспечивается высочайшим качеством продукции, значительными инвестициями в разработку новых приборов автоматики и совершенствованием производственных и технологических процессов. Именно поэтому большинство производителей оборудования для холодильной техники и кондиционирования воздуха выбрали сегодня в качестве партнера фирму Alco Controls.

В нише реле давления следует сразу выделить три группы приборов: од-



Рис. 3. Реле давления с настройками PS3

Начиная разговор о реле давления, я могу предвидеть некоторое скептическое отношение к данной теме. Казалось бы, что интересного можно рассказать о конструкции и работе реле давления. Тем не менее, при видимом сходстве приборов различных фирм-производителей, специалист всегда должен знать особенности конструкции и возможности конкретной марки.

Как известно, реле давления может использоваться в холодильной системе в качестве контролирующего прибора на стороне высокого или низкого давления. Или, например, в качестве прибора, управляющего циклом откачки или оттайкой. Или как защитный механизм при превышении допустимого давления, или, наоборот, для защиты системы при утечке хладагента.

Реле давления Alco Controls отличаются, в первую очередь, алгоритмом настройки. Первым делом, необходимо выбрать по шкале максимальное допустимое значение давления, а затем вниз откладываем необходимый дифференциал:

$$P_{\max} - \Delta P = P_{\min}.$$

Этот алгоритм позволяет надежно защитить холодильную систему от неблагоприятных (аварийных) режимов работы.

Но, главное, что определяет выбор в пользу Alco Controls - электрическая схема реле. К примеру, двухблочное реле имеет два независимых однополюсных двухпозиционных контакта. Это позволяет использовать аварийную цепь обоих контактов для аварийной индикации. При этом для сотрудника сервисной службы, находящегося на объекте, значительно упрощается диагностика причины срабатывания защиты (по высокому или по низкому давлению). Усиленные контакты реле обеспечивают малое время замыкания, а следовательно, они дольше служат, так как меньше пригорают при работе.



Рис. 4. Реле контроля смазки FD113

Реле давления Alco Controls серии PS3 интересны будут, прежде всего, производителям серийного холодильного оборудования, чиллеров. Это реле с фиксированными уставками. Теперь нет необходимости настраивать на конвейере каждое реле в отдельности для каждого агрегата. Достаточно заказать у Alco Controls партию реле с необходимыми Вам настройками (они будут сделаны на заводе), и при сборке установки на конвейере останется только подключить реле в цепь управления. Несомненно, к достоинствам этого прибора



Рис. 1. Одноблочное реле давления PS1

ноблочные (рис.1) и двухблочные (рис.2) общепромышленные настраиваемые реле с регулировкой дифференциала; реле с фиксированными настройками (рис.3) и реле разности давлений, например, реле контроля смазки (рис.4).



Рис. 2. Двухблочное реле давления PS2



следует отнести его компактность. Небольшие габариты позволяют разместить реле PS3 практически в любом месте холодильной установки, непосредственно на трубе или на щите управления. То, что настройки прибора изменить нельзя, является дополнительной защитой и гарантией сохранения работоспособности всей установки в случае несанкционированного доступа и может послужить так называемой «защитой от дурака».

Теперь можно перейти к регуляторам давления. Регуляторы давления, выпускаемые Alco Controls, можно также подразделить на три группы:

регуляторы производительности (регуляторы байпаса горячего газа);

регуляторы давления кипения и давления в картере компрессора;

регуляторы давления конденсации и давления в ресивере.

Первая группа регуляторов (серия CPHE) (рис. 5) представляет собой уникальные приборы, позволяющие регулировать производительность холодильной установки в широчайшем диапазоне. К примеру, у Вас имеется достаточно разветвленная холодильная система с большим количеством независимых потребителей холода (допустим, 4 испарителя) и один компрессор. Идеальный вариант - использовать дополнительные опции регулировки производительности компрессора. Но, если у Вас на складе имеется только стандартный компрессор, а срок поставки дополнительных опций слишком большой? В этом случае без регуляторов байпаса



Рис. 5. Регулятор производительности CPHE

горячего газа не обойтись. Эти приборы позволяют жестко поддерживать неизменное давление на всасывании в компрессор в системах с нескольки-

ми испарителями.

Существуют две схемы применения этих регуляторов. Мы можем байпасировать горячий газ сразу на всасывание компрессора (рис. 6). В этом случае мы должны позаботиться о том, чтобы температура на всасывании в компрессор не увеличивалась, поскольку это приведет к перегреву

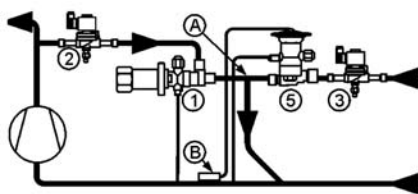


Рис. 6. Байпас горячего газа на всасывание в компрессор: 1 - регулятор производительности; 2,3 - СВ; 5 - вентиль впрыска

электродвигателя и отключению компрессора по тепловой защите. Нам понадобится, кроме регулятора производительности, еще и вентиль впрыска (рис. 6). Кроме этого, глубина регулировки может достигать в этом случае только 40% от номинала (100%...60%), так как скорость газа в трубопроводах будет уменьшаться прямопропорционально количеству отводимого горячего пара. Это, в итоге, сильно затруднит возврат масла из системы.

Второй способ, на мой взгляд, гораздо более интересен. Впрыскивая горячий газ в испаритель уже после ТРВ, но до распределителя хладагента (рис. 7), мы получаем возможность точно контролировать давление газа на выходе из испарителя и, следовательно, на всасывании в компрессор. При этом нам уже не нужен никакой дополнительный вентиль впрыска. Диапазон же регулировки расширяется максимально - от 0% до 100% в зависимости от изменения нагрузки на испаритель. Данный способ регулировки производительности позволяет

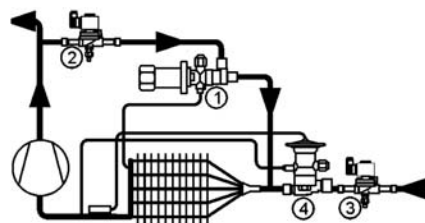


Рис. 7. Байпас горячего газа на всасывание в компрессор: 1 - регулятор производительности; 2,3 - СВ; 4 - ТРВ

осуществлять этот процесс плавно, что недоступно для компрессоров коммерческого ряда (например, для поршневых), а главное - позволяет поддерживать необходимый температурный режим в каком-либо охлаждаемом объеме с минимальными отклонениями.

Группа регуляторов давления кипения и давления в картере компрессора серий PRE и PRC аналогична имеющимся на рынке холодильной автоматики по конструкции и принципам работы (рис. 8).



Рис. 8. Регуляторы PRE, PRC

Я хотел бы обратить Ваше внимание на регуляторы давления конденсации и давления в ресивере (серия НР). На территории нашей страны климатические условия таковы, что мы вынуждены использовать дополнительное оборудование для поддержания работы холодильной установки в автоматическом режиме круглый год. Нам необходимо обеспечить, прежде всего, определенное давление в ресивере. Это нужно как для поддержания определенного перепада давления на ТРВ (для электронных расширительных вентилей - нет необходимости), так и для защиты двигателя компрессора от перегрузок (для спирального компрессора - нет необходимости).

Регуляторы серии НР (рис. 9) совмещают в себе функции и регулятора давления в ресивере, и байпасного клапана. Это полностью герметичный прибор, который устанавливается на жидкостном трубопроводе за конденсатором. Значительно облегчаются работы по монтажу холодильной системы, поскольку этот регулятор заменяет фактически два прибора (меньше стыков для пайки), и его не нужно настраивать.

Давайте подробно рассмотрим



Рис. 9. Регулятор НР

принцип работы регулятора НР. На рис.10 показан регулятор в разрезе. Допустим, на улице лето и температурный напор на конденсаторе 15K. Весь газ проходит из конденсатора в ресивер через регулятор НР (патрубки C>R). Давление на входе «С» достаточно для того, чтобы удерживать поршень в верхнем положении, при сопротивлении постоянному воздействию со стороны газовой пружины, находящейся под «шляпкой» регулятора. Давление газовой пружины можно считать постоянным в диапазоне окружающих температур, характерных для любых климатических условий. Давление горячего газа со стороны байпасного патрубка «В» на поршень компенсируется тем же самым давлением в подмембранном

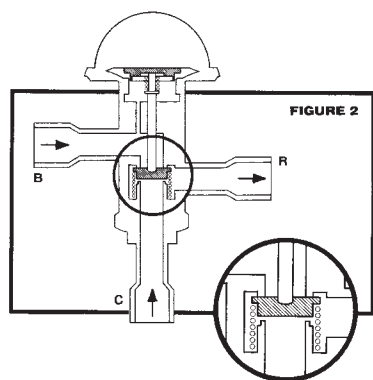


Рис. 10. Регулятор НР в разрезе

пространстве. При изменении температуры окружающей среды, например, при наступлении холодного времени года, температурный напор на конденсаторе резко возрастает. Следовательно, увеличивается переохлаждение жидкого хладагента в конденсаторе. Непосредственно для конденсации используется лишь небольшая поверхность конденсатора. Давление в конденсаторе опускается ниже безопасного предела. Для нор-

мальной работы холодильной установки и, особенно, для успешного запуска ее в зимний период времени нам просто необходимо поддержать определенную разность давлений на ТРВ, т.е. создать более высокое давление в ресивере. Здесь и начинает работать регулятор НР. Поскольку на входе «С» давление падает, а усилие газовой пружины постоянно, поршень регулятора начинает смещаться вниз, открывая доступ в ресивер для горячего газа. Причем количество подаваемого газа прямо пропорционально снижению давления в конденсаторе. Таким образом, в ресивере (патрубок «R») ВСЕГДА поддерживается необходимое для запуска и нормальной работы холодильной системы давление.

Для поддержания различных уровней давления конденсации используются различные версии прибора. Например, для работы с R22 выпускаются регуляторы, поддерживающие давление, соответствующее температуре конденсации 30°C и 43°C. Несомненно, данный прибор гораздо проще установить в холодильную систему, чем два отдельных регулятора, и, к тому же, он полностью герметичен, т.е. полностью исключены утечки. К сожалению, сегодня на достаточно большом количестве холодильных установок в нашей стране в качестве регулировки давления конденсации используется метод отключения вентиляторов конденсатора. Казалось бы, это простой и надежный способ, который, к тому же, требует небольших капитальных затрат (только дополнительное реле давления).

Посмотрим на работу холодильной установки с таким алгоритмом «регулировки» давления конденсации. Чтобы часто не включать/отключать вентиляторы, с целью увеличения



Рис. 11. Электрический регулирующий вентиль



Рис. 12. Задвижка электрического регулирующего вентиля

срока их службы нам придется задать для реле давления достаточно большой дифференциал. Следовательно, давление конденсации будет меняться в достаточно больших пределах. Последствия этого: более высокое энергопотребление, скачки температуры кипения из-за несовершенства ТРВ и нестабильный температурный режим в охлаждаемом объеме. Нельзя забывать и о достаточно больших перепадах летних/зимних температур на большей части территории нашей страны. То есть в районах с континентальным климатом глубины регулировки при отключении даже всех вентиляторов в зимний период может просто не хватить. И, кроме того, необходимо помнить о запуске холодильной установки, расположенной на открытом воздухе, зимой (что достаточно часто встречается).

Применение регуляторов НР позволяет:

- увеличить ресурс вентиляторов (не потребуется их частая замена);

- идеально поддерживать температурный режим в охлаждаемом объеме;

- работать при очень низких температурах окружающего воздуха, например, при -40°C без использования дополнительных устройств (подогрев хладагента в ресивере и т.п.);

- экономить до 12% электроэнергии, необходимой для питания холодильной установки.

В предыдущей статье о продукции Alco Controls (смотрите «Холодильный бизнес» №8 за 2003 год) я упомянул новый продукт нашей компании - электрические регулирующие вентили с шаговым двигателем (рис.11).

Хотелось бы еще раз обратить Ва-



ше внимание на этот, без преувеличения, революционный для холодильной техники продукт.

Устройство электрического регулирующего вентиля с шаговым двигателем таково, что позволяет нам использовать его в качестве любого регулятора в холодильной системе. Независимо от того, какое давление Вам нужно поддерживать (в конденсаторе, в ресивере, в испарителе, в картере компрессора) - выбор в пользу ЭРВ очевиден. Судите сами:

полностью герметичная конструкция;

шаговый электродвигатель;

короткое время открытия и закрытия;

керамическая задвижка - высокая точность регулирования и полное перекрытие линии (утечки 0%);

высокая линейная пропускная способность;

производительность от 20 до 900 кВт;

широкий диапазон регулировки производительности (0...100%);

плавное изменение расхода;

совместимость со всеми маслами и хладагентами (кроме аммиака).

Благодаря особой геометрии задвижки (рис.12), вентили имеют линейную характеристику изменения расхода. Таким образом, подавая на управляющий вентилем контроллер аналоговый сигнал (например, 4...20 мА), можно добиться плавного и очень точного поддержания необходимого давления. Я предлагаю Вам взглянуть на типовые схемы применения ЭРВ в качестве регуляторов давления (рис.13-16).

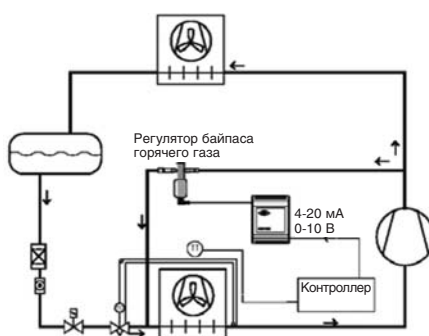


Рис. 13. Регулировка производительности. Байпас горячего газа

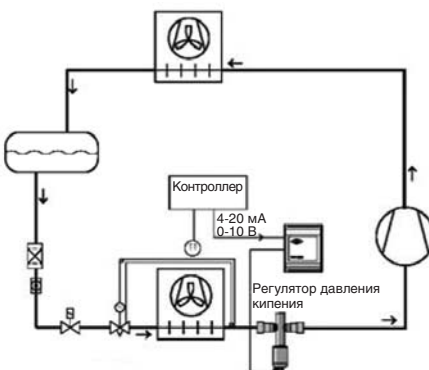


Рис. 14. Регулировка давления кипения

Универсальность ЭРВ с шаговым двигателем серии EX делает их незаменимыми для решения практически любых задач в холодильной технике.

Более подробную информацию по продуктам Alco Controls вы всегда можете получить в представительстве или у наших официальных дистрибьюторов.

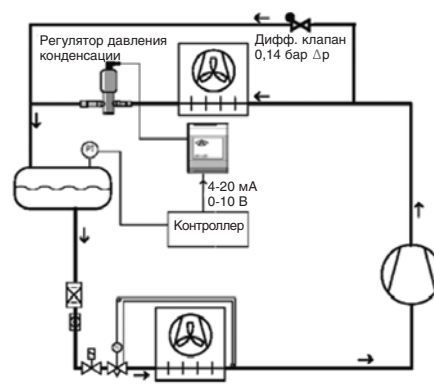


Рис. 15. Регулировка давления конденсации

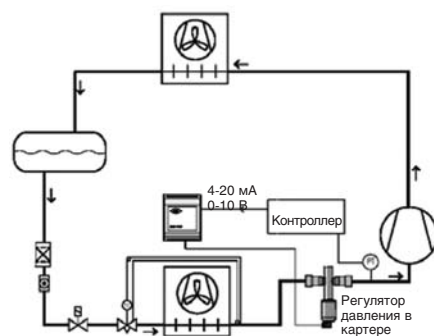


Рис. 16. Регулировка давления в картере компрессора

Адрес представительства
Copeland/Alco Controls:
Москва, ул.М.Трубецкая, 8
Тел. +7 095 2329472
Факс +7 095 2320356
e-mail: copeland-russia@mtu-net.ru

Россия

АГРО-3 Тел. +7 095 7424979 e-mail: holod@agro3.ru	ЕВРОХОЛОД Тел. +7 095 7271008 e-mail: reception@eholod.ru	КРИОТЕК Тел. +7 095 5540087 e-mail: kriotek@kriotek.ru
МОРЕНА Тел. +7 095 7814848 e-mail: morena@morena.com.ru	ПЕРЕХОД Тел. +7 0112 471650 e-mail: perehod@rol.ru	ПРОМХОЛОД Тел. +7 095 7859595 e-mail: pronholod@promholod.com
РОСХОЛОД Тел. +7 095 1719057 e-mail: rosholod_2004@mail.ru	СИБХОЛОД Тел. +7 3832 480247 e-mail: ryazanov@sibholod.ru	СПС-ХОЛОД Тел. +7 812 3255794 e-mail: sales@cpsholod.ru

Украина

АПЕКС Тел. +38 044 5504078 e-mail: apexpil@i.com.ua	СТОП Тел. +38 044 2285785 e-mail: spech@stor.kiev.ua
---	--

Казахстан

ОАЗИС Тел. +7 3272 705891 e-mail: zilvinas@nursat.kz	САКАДА Тел. +7 3272729703 e-mail: sakada@nursat.kz
--	--

