



Комплектное решение от Emerson для чиллеров в системах кондиционирования

Совместное использование расширительных клапанов FX и контроллеров перегрева и температуры EXD-SH1/2 по совокупности своих достоинств и преимуществ является практически идеальным решением для систем кондиционирования и тепловых насосов, причем не только с технической, но и с коммерческой точки зрения.

Комплектное решение от Emerson

Комплектное решение от Emerson для одно- или двухконтурного чиллера включает помимо расширительных клапанов FX и контроллеров EXD-SH1 и EXD-SH2 также датчики давления, датчики температуры и соединительные кабели. Подробно технические возможности компонентов будут описаны ниже, сейчас же отметим, что контроллер EXD-SH2 может управлять перегревом и/или температурой в двух холодильных контурах одновременно.

Идеология «комплектного решения» от Emerson и иллюстрация его возможностей показаны на рис. 1. В качестве объекта управления взят двухконтурный чиллер из 6 спиральных компрессоров Copeland Scroll.

Контроллер перегрева и температуры EXD-SH1/2

EXD-SH1/2 – автономные универсальные контроллеры перегрева и/или температуры в холодильных системах или системах кондиционирования. При этом EXD-SH1 управляет одним клапаном, а EXD-SH2 способен

управлять или двумя клапанами одновременно (в том числе и в двух независимых контурах), или перегревом в обоих контурах, или, например, температурой и перегревом в одном контуре.

Другими полезными функциональными возможностями являются: ограничение давления кипения (MOP), защита по низкому давлению, защита от замерзания хладоносителя, самоподстройка перегрева при работе с клапанами FX, а также возможность ручного позиционирования этих клапанов, сигналы аварии по высокому /

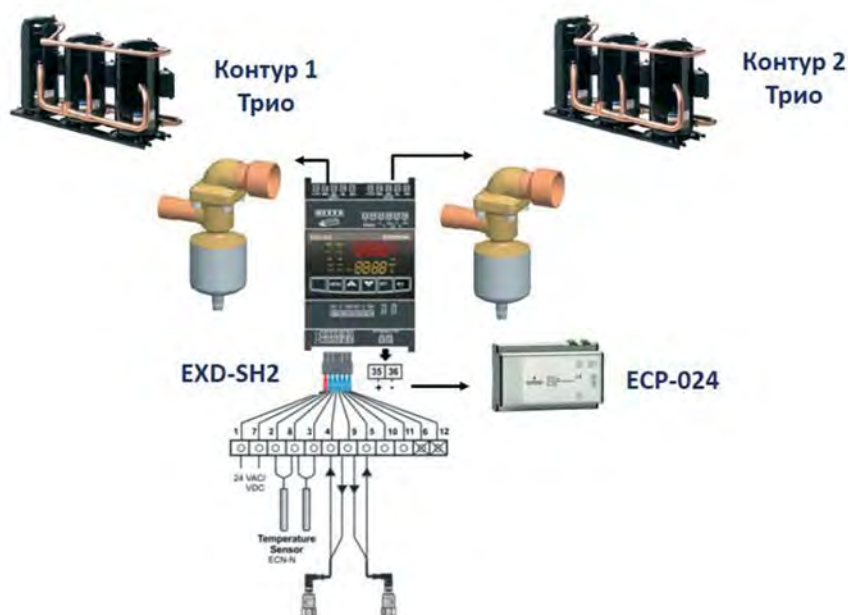


Рис. 1. Комплектное решение для двухконтурного чиллера с контроллером EXD-SH2



Рис. 2. Контроллер EXD-SH2, внешний вид



Рис. 3. Работа EXD-SH1/2 в качестве контроллера температуры

низкому перегреву и другие аварийные сигналы. Следует также отметить наличие встроенной клавиатуры с двухрядным дисплеем, возможность мониторинга датчиков и определения обрывов проводов датчиков и шаговых двигателей расширительных клапанов. В качестве опции поставляется ключ загрузки/выгрузки, позволяющий копировать параметры настройки с одного контроллера на другой.

Уместно будет сказать несколько слов о работе EXD-SH2 в качестве контроллера температуры. Функция состоит в поддержании желаемой температуры с помощью изменения массового потока. Чтобы соответствовать требованиям различных приложений, используется как прямое (температура растет с ростом массового потока), так и обратное управление температурой в зависимости от изменения массового потока (рис. 3).

Примеры применения контроллера.

- Управление температурой с помощью изменения массового потока (А).
- Управление температурой с помощью добавки горячего газа на вход или выход испарителя (В).
- Управление температурой нагнетания с помощью впрыска жидкости (А).
- Управление давлением нагнетания с помощью управления температурой (А).

Электронные расширительные клапаны FX

Электронные расширительные клапаны FX (рис. 4) с шаговыми двигателями предназначены для точного управления массовым расходом хладагента в системах кондиционирования, тепловых насосах и в процессах



Рис. 4. Внешний вид клапана FX7

промышленного охлаждения. На сегодняшний день линейка состоит из 7 клапанов, которые можно использовать с четырьмя хладагентами. В таблице приведена номинальная производительность клапанов FX при использовании их в качестве расширительного устройства.

Как следует из таблицы, клапаны FX способны обеспечить холодопроизводительность около 2 МВт на контур (1,1 МВт на R410A), что подходит практически для всех имеющихся на рынке стандартных чиллеров.

Клапаны FX имеют разборную конструкцию (рис. 5), предполагающую возможность многочисленных пространственных конфигураций, которые, в свою очередь, обеспечивают конструктивную гибкость, упрощение трубной обвязки и минимизацию габаритов чиллера, а кроме того, **простую интеграцию в уже существующие системы** с минимальной переделкой трубопроводов.

К несомненным достоинствам клапанов FX можно отнести малое (по сравнению с конкурентами) время закрытия, что

Тип клапана	Номинальная холодопроизводительность, кВт, для хладагентов						
	R134a	R410A	R407C	R22	R450A	R513A	R1234ze
FX5	40	60	54	52	27,3	27,9	31,3
FX6	90	136	123	116	65	66	74
FX6.5	145	220	200	190	99	101	113
FX7	300	450	400	390	211	216	242
FX7.5	460	700	630	600	314	321	360
FX8	730	1100	990	944	498	510	571
FX9	1700	—	2310	2200	1159	1187	1329

Номинальные холодопроизводительности даны при следующих условиях

Хладагент	Температура кипения, °С	Температура конденсации, °С, насыщенная жидкость/насыщенный пар	Переохлаждение, К
R134a, R410A и R22	4	38	1
R407C	4 (насыщенный пар)	38/43	
R513A и R1234ze	4	38/38	
R450A	4 (насыщенный пар)	38/38,6	

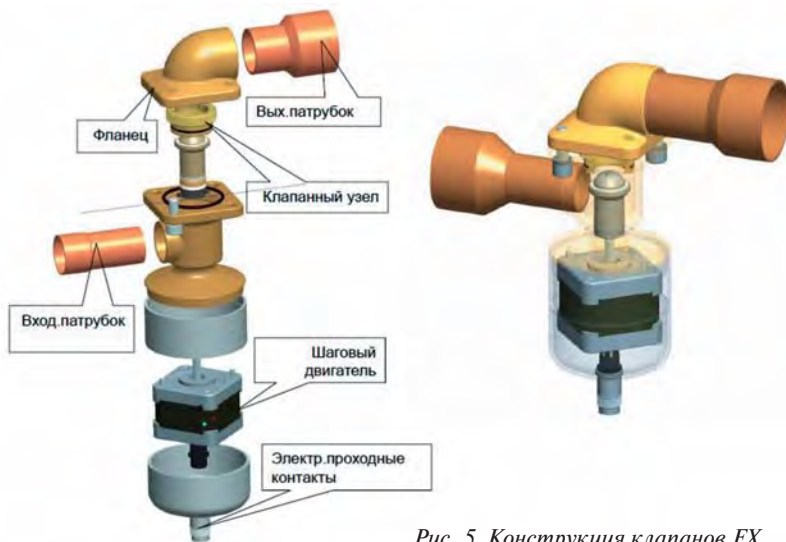


Рис. 5. Конструкция клапанов FX

Технические данные

Класс защиты	IP67 с кабелем EXV-Mxx
Совместимость (не предназначены для использования с горючими хладагентами)	ГХФУ, ГФУ, ГФО и смеси ГФО, минеральные и синтетические масла
МОРД (максимальная рабочая разность давлений), бар	FX5: 40 FX6–8: 35 FX9: 28
Максимальное рабочее давление p_r , бар	FX5–8: 46 FX9: 35
Температура окружающего воздуха, °C	–40...+55
Температура хранения, °C	–40...+70
Температура среды на входе t_s , °C	–35...+75
Температура кипения t_0 , °C	–35...+40
Относительная влажность ϕ , %	5–95
Соединения	Медь, пайка ODF
Виброустойчивость	4 г в диапазоне 10–200 Гц

Электрические данные

Тип шагового двигателя	2-полюсный с импульсным управлением, постоянный ток
Электрическое соединение	4-контактный разъем
Номинальное напряжение питания (постоянный ток), В	24 DC (номинал)
Диапазон напряжения питания привода (постоянный ток), В	18–36 DC
Фазовый ток, рабочий, мА	FX5–9: 800
Ток удержания, мА	FX5/6/6.5: 500 FX7/7.5: 250 FX8/9: 500
Полное число шагов	FX5–7: 2400 FX7.5: 2500 FX8: 2600 FX9: 3200
Режим шагов	Полный шаг, полушаг или микрошаг
Скорость шагов, Гц	330
Сопротивление провода на фазу, Ом	3,4±10%
Точка отсчета	Механическая остановка в позиции полного закрытия
Полное время закрытия, с	FX5–7: 7,3 FX7.5: 7,6 FX8: 7,9 FX9: 9,7

означает быструю реакцию на внезапные изменения внешней холодильной нагрузки, причем с минимальной амплитудой температурных и гидравлических колебаний в холодильном контуре. Линейность расходной характеристики существенно упрощает управление массовым расходом, а высокая точность, обусловленная большим числом шагов, гарантирует его превосходное отслеживание.

Все клапаны обладают свойством двунаправленности, т.е. их вход можно использовать как выход и наоборот. Это свойство делает возможным применение клапанов в тепловых насосах и реверсивных холодильных системах.

Кроме того, в отличие от конкурентных клапаны FX имеют прямой привод высокой надежности (отсутствует шестереночный передаточный механизм между шаговым двигателем и собственно клапаном).

Линейность характеристики подразумевает, что клапаны FX могут работать и под управлением контроллера от другого производителя. Опытным OEM-производителям чиллеров и систем кондиционирования мы готовы по их запросу предоставить необходимую техническую информацию для успешного включения наших расширительных клапанов в их системы и установки.

В статье приведен пример комплексного решения для двухконтурных чиллеров в системах кондиционирования. Решение, одновременно как изящное, так и надежное и недорогое, базируется на расширительных клапанах FX и контроллерах EXD-SH1/2, а также использует датчики давления и температуры от Emerson.

Ф. КАЛАШНИКОВ, технический директор ООО «Эмерсон»