

ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ ВЕНТИЛИ С МОР (MAXIMUM OPERATING PRESSURE)



1. Определение

МОР (МОП) – аббревиатура с английского. Перевод – «Максимальное рабочее давление» или «Защита двигателя от перегрузки». Оба объяснения справедливы, однако вариант «Защита двигателя от перегрузки» говорит нам о месте использования данной функции, а название «Максимальное рабочее давление» описывает его функциональное назначение.

Для чего же был изобретен расширительный вентиль с МОР?

Как Вы знаете, компрессоры бывают высоко-, низко-, и средне-температурные. Данные температурные категории соответствуют температурам (диапазонам температур) испарения, при которых компрессоры соответствующего температурного диапазона могут надежно работать. Двигатель компрессора выбирается соответственно данным режимов работы.

Изначально необходимо отметить, что существует следующая закономерность: при повышении температуры испарения на 1 °С холодопроизводительность системы повышается примерно на 3-5 %.

Если холодильная установка работает при температуре кипения -30 °С, ее необходимо периодически оттаивать и в независимости от способа оттаивания, температуру испарителя нужно будет обязательно поднять выше 0 °С. Таким образом, после оттаивания, давление испарения повысится на величину соответствующую приросту температуры. В нашем слу-

чае - на величину соответствующую не менее 30 °С. Допустим, что рост производительности составляет 4% на 1 градус повышения температуры испарения, в результате мы получим увеличение холодопроизводительности на 120% в момент запуска установки. Во избежание отключения установки по сигналу реле высокого давления, в системе должен быть установлен сильно переразмеренный конденсатор. Во время выхода на режим компрессор должен обеспечивать гораздо больший по сравнению с номинальным режимом массовый расход хладагента, т.е компрессор должен получать больше энергии и потреблять гораздо больший ток. Это означает, что двигатель также нужен большей мощности и размеров (больше чем для стандартных рабочих условий).

При работе установки, оснащенной ТРВ во время перехода от повышенного давления испарения к номинальному (например, после процесса оттаивания или длительного простоя), повысится потребляемая мощность электродвигателя

компрессора (существует опасность отключения компрессора тепловым реле или защитой электродвигателя), а также увеличится количество тепла выделяемое на конденсаторе (с опасностью отключения компрессора пресостатом высокого давления). Для предотвращения указанного перечня нежелательных изменений в работе системы, достаточно ограничить значительное повышение давления испарения после оттаивания.

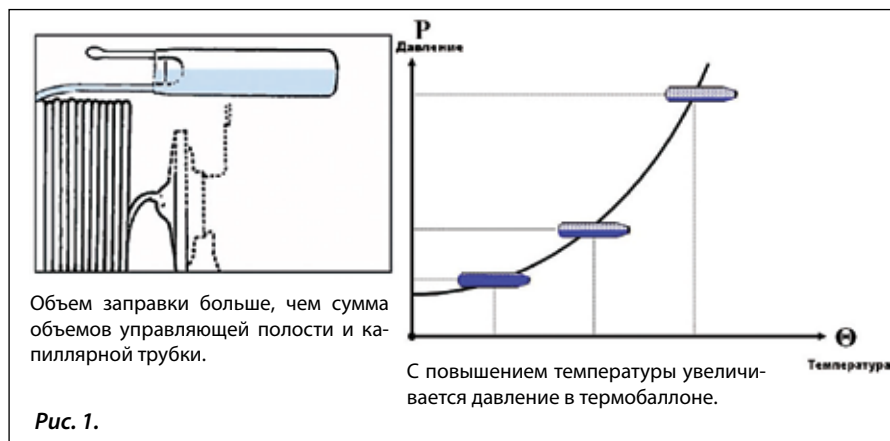
С задачей ограничения роста давления испарения может справиться TRV с MOP.

2. TRV с MOP – принцип работы

Существует несколько видов заправок термобаллонов:

Универсальная (жидкостная заправка)

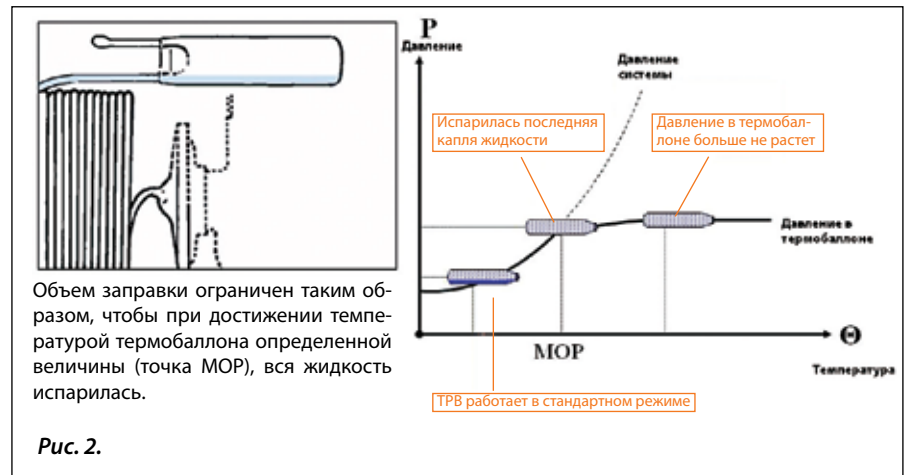
В этом типе заправки управляющий тракт TRV содержит жидкость в таком объеме, который превышает сумму объемов управляющей полости и капиллярной трубки. В этом случае в термобаллоне всегда будет оставаться какая-то часть жидкости, какой бы ни была температура корпуса TRV, и **будет обеспечиваться постоянный перегрев** (рис. 1).



Заправка с MOP

Управляющий тракт TRV с заправкой MOP содержит ограниченное количество жидкости и при достижении температурой термобаллона определенной величины (называемой температурой MOP), вся жидкость, находящаяся в термобаллоне испаряется. Ниже точки MOP TRV работает в стандартном режиме, поддерживая постоянный перегрев (рис. 2).

При росте давления/температуры



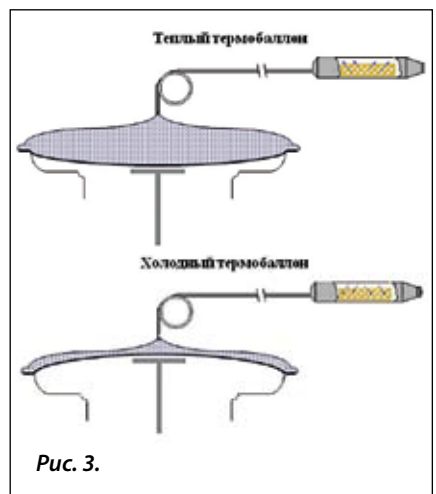
испарителя, когда пройдена точка MOP и вся жидкость в термобаллоне испарилась, сила открытия TRV достигает своего максимума. С дальнейшим ростом давления испарения, давление внутри термобаллона практически остается неизменным, а результирующая сила обусловит закрытие TRV. В верхнем положении термобаллона на рисунке, давление в термобаллоне очень близко по значению к давлению MOP, тогда как при традиционной заправке давление в термобаллоне было бы гораздо выше (пунктирная линия).

При прохождении точки MOP ис-

полнение испарителя жидкостью, перегрев будет оставаться повышенным до тех пор, пока давление испарения будет превышать точку MOP. Следовательно, для установок, оборудованных TRV с MOP, длительность выхода на номинальный режим будет больше, чем для установок с TRV с обычной заправкой. При применении TRV с MOP нет необходимости в сильно переразмеренном конденсаторе и увеличенном размере электродвигателя компрессора, что снижает себестоимость установки.

Адсорбционная заправка (с балластом)

При адсорбционном типе заправки управляющий тракт заполнен инертным газом, который при обычных температурах не конденсируется, а в термобаллоне находится поглотитель в виде твердого пористого адсорбирующего вещества. Когда температура термобаллона растет, из поглощающего вещества выделяется газ, что приводит к повышению



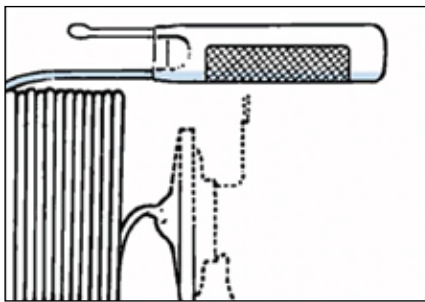
паритель не будет нормально обеспечиваться жидкостью и начнет возрастать перегрев. Таким образом, в течение всего переходного периода заправка MOP ограничивает поступление жидкости в испаритель, препятствуя опасному росту температуры испарения выше установленной температуры MOP.

Следует отметить: поскольку в течение всего переходного периода TRV с MOP будет ограничивать на-

давления в управляющем тракте и открытию ТРВ. При охлаждении термобаллона, адсорбент поглощает газ, что приводит к падению давления в управляющем тракте и закрытию ТРВ (рис. 3).

МОР с балластом

В стандартной версии ТРВ с МОР компании «Данфосс» применяются заправка МОР с балластом. Данная конструкция, позволяет производить плавное открытие ТРВ при повышении температуры термобаллона и наоборот, очень быстрое закрытие ТРВ при ее понижении.



ТРВ с заправкой МОР с балластом, предназначен для использования в холодильных системах с высокодинамичными испарителями. Например, в холодильных системах кондиционирования воздуха или системах с пластинчатыми испарителями, поскольку данный вид заправки ТРВ позволяет поддерживать меньший перегрев хладагента на выходе из испарителя, в отличие от других видов заправок, со значеннями вплоть до 2-4 °С.

3. Пример

Для примера давайте выберем компрессор Copeland для следующих условий: темп. испарения -25 °С, темп. конденсации 39 °С, хладагент R 404A, холодопроизводительность 8.5 кВт. Для этих условий есть два варианта и оба могут работать при заданных условиях.

Вариант 1:

Компрессор D2DB-50X. Данный компрессор оснащен двигателем с электрической мощностью 8.75 кВт (5 л.с.), потребляемый ток 8А.

Вариант 2:

Компрессор D2DB-75X. Этот компрессор снабжен двигателем на 8,64 кВт

(7,5 л.с.), потребляемый ток 9А. Компрессор D2DB-75X может работать в диапазоне температур испарения от +7 до -40 °С. D2DB-50X может работать только от -10 до -50 °С. У модели компрессора D2DB-50X существует ограничение давления всасывания на уровне -10 °С и, соответственно, необходимо использовать дополнительные средства для ограничения роста давления всасывания выше указанной величины и поддержания его на уровне -10 °С или ниже.

Например: расширительный вентиль с точкой МОР -10 °С или ниже. Термостатический расширительный вентиль компании «Данфосс» марки TES 5-5 с МОР -15 °С (NL диапазон) будет правильным выбором для такой системы и эффективной защитой двигателя выбранного компрессора от возможной перегрузки в период выхода на режим после процесса оттаивания.

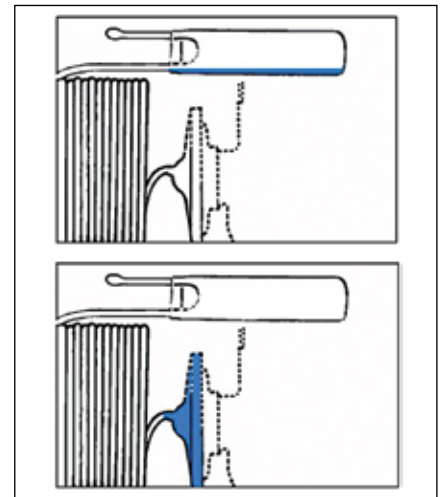
4. Практические рекомендации

- ТРВ с МОР должен использоваться только в системах с одним компрессором и одним испарителем.

По той причине, что после процесса оттаивания компрессор может оказаться в условиях, при которых он будет работать в перегруженном состоянии, из-за чрезмерного объема паров, полученных из нескольких испарителей. Даже если клапаны расширения будут оставаться закрытыми в точке МОР, прежде чем компрессор получит шанс понизить всасывающее давление вплоть до безопасного значения, установленного как верхний лимит, он должен быть освобожден (отсечен) от перегрузки. Если в системе используется более одного испарителя, использование регулятора давления в картере компрессора для защиты его двигателя будет лучшим решением. Данный регулятор может быть установлен близко к всасывающему патрубку компрессора и настроен максимально близко к лимитированному значению давления.

- Термобаллон должен быть всегда холоднее, чем сам вентиль и его надмембранная полость.

- Исключается установка термобаллона на вертикальном всасывающем трубопроводе капиллярной трубкой вниз.
- В системах с оттаиванием горячим газом, никогда не допускайте нагрева термобаллона горячим газом, который подается на оттайку.
- В системах с электрическим оттаиванием устанавливайте термобаллон вдали от нагревательных элементов и обеспечьте полное оттаивание корпуса ТРВ.
- Перетекание хладагента в надмембранную полость приводит к полному закрытию вентиля и может ошибочно диагностироваться как разгерметизация (потеря хладагента, утечка заправки) термобаллона.



Если корпус ТРВ становится холоднее термобаллона, жидкость в соответствии с принципом «холодной стенки Ватта» будет перемещаться в управляющую полость ТРВ. При этом давление в управляющем тракте и управляющей полости будет определяться только температурой хладагента в управляющей полости, какой бы ни была температура термобаллона. То есть, даже если температура термобаллона растёт, ТРВ не сможет нормально открываться. **Для устранения можно нагреть корпус ТРВ.** Полив горячей водой вентиля заставляет мигрировавший хладагент вернуться из надмембранной полости в термобаллон.

За более детальной информацией обращайтесь, пожалуйста, к сотрудникам «Данфосс ТОВ».