



ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ НА CO₂ С ПОМОЩЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ DANFOSS

Начиная со второй половины 2007 года, ООО «Данфосс» активно продает оборудование и компоненты, предназначенные для работы в системах холодоснабжения с CO₂. В тесном сотрудничестве с ведущими проектными организациями и крупнейшими холодильными компаниями в 2007 году на территории России смонтировано и запущено несколько распределительных холодильников и других объектов нового поколения с каскадными холодильными системами на CO₂. Можно в конце года подвести очень важный итог — то, чего ждали все холодильщики страны, а именно запуска первой промышленной холодильной системы на диоксиде углерода руками российских специалистов, состоялось! В связи с этим, с 2008-го года ООО «Данфосс» планирует широко развернуть программу семинаров и подготовки литературы по подбору и оформлению заказов на компоненты CO₂-систем.

Почему CO₂? На этот вопрос отвечали в течение последних нескольких лет ведущие специалисты нашей страны в области холодильных установок, обращали свой взор на Европу и ждали первых российских ласточек. Компания «Данфосс», как передовик инновационных технологий в области промышленных холодильных технологий, познакомила своих клиентов в России с новыми возможностями диоксида углерода и автоматикой для нового хладагента еще 3 года назад. В данной статье мы не будем повторяться, а лишь дополним необходимой информацией то, что уже сообщали ранее, ведь, несмотря на все плюсы, есть в таких системах трудности в проектировании и эксплуатации.

Основная трудность, возникающая при работе с CO₂ в качестве хладагента — высокие рабочие давления. Исходя из этого все оборудование Данфосс, предназначенное для CO₂-применений, разработано с учетом особых требований по давлению, температуре и прочим условиям эксплуатации холодильных систем на CO₂.

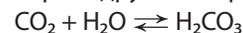
Существует целая серия продуктов, разработанных для CO₂-систем. В основном — это стандартное оборудование, в специальном исполнении, доработанное и испытанное в соответствии с жесткими требованиями, предъявляемыми к CO₂-системам и CO₂ как к хладагенту. Учитывая специфику производства и испытаний, сроки поставки специального оборудования отличаются от стандартных сроков в большую сторону и к этому нужно быть готовым. Линейные компоненты для CO₂-систем полностью повторяют стандартный ряд оборудования Данфосс.

Оборудование в специальном исполнении, как то запорные клапаны (SVA-ST/SS), обратные клапаны (CHV/SS), запорно-обратные клапаны (SCA/SS), регулирующие клапаны (REG/SS), фильтры-грязевики (FIA/SS) и сервисные клапаны (SNV-ST/SS) испытываются на давления 50 и 52 бара в зависимости от диаметра и доступны для заказа в 2 исполнениях — сталь и нержавеющая

сталь. Все клапаны проходят испытания и гравировются специальной отметкой на корпусе.

Предохранительные клапаны SFA 15 и трехходовые клапаны DSV 1-2 являются надежной системой для предотвращения возникновения критически-высоких давлений в ходе работы либо остановки системы. Клапаны доступны для заказа с заводской уставкой давления от 10 до 40 бар, опломбированные, с индивидуальным серийным номером и паспортом, заверенным печатью. Не рекомендуется устанавливать отводы на предохранительные клапаны в CO₂-системах из-за риска образования сухого льда и перекрытия патрубков отводов, что может нарушить работу предохранительного клапана.

Отдельным пунктом стоит рассмотреть присутствие воды в холодильных системах на CO₂. Вода попадает в систему при монтаже, заправке, техническом обслуживании и т.п. В случае попадания воды в систему вероятен риск образования угольной кислоты и как следствие коррозионные процессы на компонентах установки. В испарителе, где кипит жидкий диоксид углерода, растворимость воды в хладагенте значительно уменьшается, особенно при кратности циркуляции, близкой к единице. Это создает опасность образования свободной воды. Если это случится, и температура в системе будет ниже 0°C, свободная вода замерзнет и кристаллы льда забьют регулирующие и соленоидные вентили, фильтры и другое оборудование.



Выходом из положения может служить вакуумирование системы, контроль содержания влаги в хладагенте, использование фильтров осушителей и контроль уровня воды в системе. Для контроля уровня влаги в системе могут использоваться индикаторы SGN.

Наиболее эффективным методом, помогающим избавиться от вымораживания воды, блокирования агрегатов и химических реакций является установка фильтров-осушителей. В системах с диоксидом углерода также эффективны цеолитные фильтры-осушители, которые широко используются в системах с фторсодержащими хладагентами. При установке фильтров-осушителей в систему с CO₂ необходимо учитывать уникальную растворимость воды в этом хладагенте.

При установке фильтра-осушителя в систему с CO₂ необходимо учитывать следующее:

Относительная влажность

Как показано на рис. 1, при слишком низкой относительной влажности хладагента производительность фильтра-осушителя быстро падает.

Потери давления

Потери давления на фильтре-осушителе незначительны и слабо влияют на производительность системы.

Двухфазный поток

Течение двухфазного потока через фильтр-осушитель ввиду его особенности растворять воду должно быть исключено из-за опасности замерзания воды и блокирования фильтра.

Фильтры-осушители в системах с насосной циркуляцией диоксида углерода рекомендуется устанавливать в линиях жидкости перед испарителем. Эти линии характеризуются высокой относительной влажностью, отсутствием двухфазного потока и нечувствительностью к перепаду давления.

Установка фильтра-осушителя в других местах не рекомендуется по следующим причинам:

1. На участке «компрессор — конденсатор — расширительный клапан» относительная влажность хладагента невелика. В отделителе жидкости более, чем 90% воды находится в жидкой фазе из-за более низкой растворимости воды в парах CO₂ по сравнению с жидкостью. Небольшое количество воды уносится с парами CO₂ в контур компрессора. Если фильтр-осушитель установить на этом участке, он будет малопроизводителен.
2. На линии всасывания влажного пара имеется опасность замерзания воды из-за наличия двухфазного потока.
3. На линии жидкости перед циркуляционным насосом потери давления увеличивают риск возникновения кавитации.
4. Линии всасывания и нагнетания чувствительны к потерям давления. Кроме того, на линии всасывания увеличивается опасность замерзания воды. Несмотря на то, что относительная влажность хладагента на этих участках велика, устанавливать фильтры-осушители здесь не рекомендуется. Из-за наличия двухфазного потока не рекомендуется также устанавливать фильтры-осушители на линии жидкости за расширительным клапаном.

В качестве расширительного клапана компанией Данфосс был доработан специально для систем на CO₂ моторный клапан ИСМ. Для каскадных систем используется стандартный корпус с доработанным функциональным модулем, также специальный модуль ИСМ может быть изготовлен и для комплексной регулировочной станции ICF. А для прямых транскрипционных циклов, уже применяемых в европейских

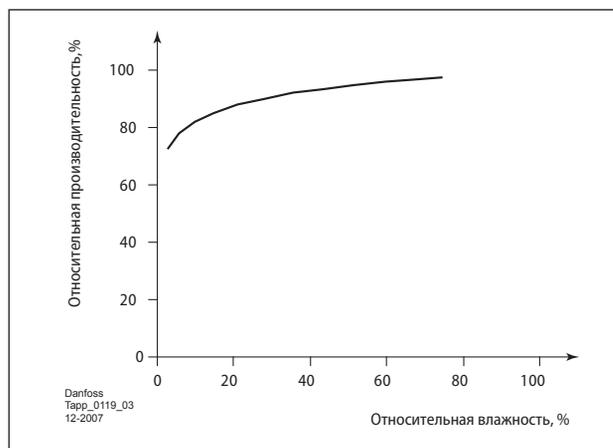


Рис. 1. Относительная производительность осушителя типа «молекулярное сито»



Рис. 2. Моторный клапан ИСМТ

супермаркетах, следует в качестве дросселя использовать версию ИСМТ с усиленным корпусом из нержавеющей стали с рабочим давлением до 140 бар.

Подобные новинки, позволяющие выйти за мыслимые на сегодня рамки эксплуатации холодильных систем, позволяют концерну Danfoss быть лидером в области автоматизации промышленных холодильных установок.

Если у Вас есть новые идеи и решения, то Вы всегда можете получить их детализацию в нашем офисе — подобрать элементы автоматизации и линейные компоненты. Приходите на наши семинары и Вы узнаете еще много нового и полезного для своих идей!

Новиков И.В., руководитель направления промышленной холодильной автоматизации
Тимофеев А.В., инженер по продажам

ООО «Данфосс»

143581, Московская область, Истринский район, с. Павловская Слобода, деревня Лешково, 217
Тел.: (495) 792-57-57
Факс: (495) 792-57-60
E-mail: ra@danfoss.ru
Internet: www.danfoss.com/russia

Филиал
194044, г. Санкт-Петербург
Пироговская наб., д. 17, корп. 1
Тел.: (812) 320-20-99
Факс: (812) 327-87-82
E-mail: 5102@danfoss.ru

Филиал
630099, г. Новосибирск
ул. Советская, д. 37, офис 405
Тел./факс: (383) 222-58-60
E-mail: 5106@danfoss.ru

Филиал
344006, г. Ростов-на-Дону
ул. Соколова, д. 27, офис 5
Тел.: (863) 299-45-16
Тел./факс: (863) 292-32-95
E-mail: 5112@danfoss.ru

Филиал
690087, г. Владивосток,
ул. Котельникова, д. 2
Тел./факс: (4232) 20-45-10
E-mail: 5113@danfoss.ru

Филиал
620074, г. Екатеринбург, ул. Ленина,
50Д, западный вход, офис 301
Тел.: (343) 379-44-53, доб. 117
Факс: (343) 379-48-09
E-mail: 5109@danfoss.ru

Филиал
420139, г. Казань,
ул. Вишневского, д. 26, офис 201
Тел./факс: (843) 264-57-53
E-mail: 5105@danfoss.ru