

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Энергосбережение и защита окружающей среды с нашими системами **на CO₂**

Воспользуйтесь опытом работы компании Danfoss с CO₂ для широкого спектра систем

до
30%

**экономии
энергии**

В сравнении с
традиционными
системами на ГФУ



№1

**в системах
охлаждения на
CO₂**

Информация о CO₂

В последние годы значение CO₂ как хладагента значительно возросло для целого ряда применений. Во многом благодаря тому, что с точки зрения охраны окружающей среды и безопасности использования, CO₂ является одним из немногих хладагентов, подходящих для систем охлаждения супермаркетов. Однако CO₂ не может служить заменой всех существующих хладагентов. Целесообразность его использования необходимо оценивать в каждом конкретном случае, учитывая суммарное эквивалентное тепловое воздействие и эксплуатационные затраты.

Компания Danfoss считает CO₂ одним из наиболее подходящих хладагентов как для промышленных систем охлаждения, так и для холодоснабжения супермаркетов. Этот факт также подтверждается изменениями, происходящими на рынке систем охлаждения. Компания Danfoss предлагает широкий ряд оборудования, совместимого с CO₂, для применения в субкритических каскадных, транскритических и рассольных системах.

Почему CO₂

Рациональный выбор

- Экологически безопасный.
- CO₂ не оказывает влияние на озоновый слой и по сравнению с традиционными ГФУ-хладагентами до 4000 раз меньше воздействует на глобальное потепление.
- Хладагент, прекращение использования которого не планируется. Следовательно, не стоит беспокоиться о рассматриваемых законопроектах об уменьшении и прекращении использования ГФУ, дорогостоящих способах утилизации или увеличении стоимости хладагентов и их налогообложения.
- Это самый простой способ уменьшить углеродный след: супермаркеты сообщают об уменьшении углеродного следа более чем на 30 % после перехода на CO₂ в качестве хладагента. При этом также принимается во внимание модернизация инженерных систем зданий, включая освещение.
- Высокий потенциал рекуперации тепла в транскритических системах CO₂.
- Увеличение эффективности системы за счет использования технологии оттаивания горячими парами CO₂.
- CO₂ – недорогое и доступное рабочее вещество.

Энергоэффективность

- Превосходные теплофизические свойства.
- Благодаря свойствам CO₂ системы получаются компактнее; при прочих равных условиях уменьшаются типоразмеры компрессоров, труб, арматуры и количество изоляции для субкритических каскадных систем, как и типоразмеры насосов, частотных инверторов и заправка рабочим веществом в рассольных применениях.
- Повышение производительности систем благодаря высокоэффективным процессам теплообмена наряду с уменьшением углеродного следа.
- Доказанная экономия. Конечные пользователи, как промышленные, так и коммерческие, сообщают о результатах – применение CO₂ снижает эксплуатационные затраты.
- Субкритические каскадные системы на CO₂ доказывают свою высокую эффективность во всех климатических условиях.
- Транскритические системы являются эффективным, простым и экономичным решением практически во всех климатических зонах.
- Применение CO₂ в насосных системах позволяет снизить энергопотребление насосов до 90% по сравнению с традиционными рассолами.



Преимущества для клиента

Компания Danfoss предлагает комплексные решения на CO₂, включая:

Системы управления и контроля ADAP-KOOL®, регулирующие и расширительные клапаны, датчики (температуры, давления, газоанализаторы), фильтры-осушители и линейную арматуру.

Компоненты, производимые компанией Danfoss, обеспечивают самую низкую стоимость владения, в то же время снижая прямой и косвенный углеродный след от систем охлаждения супермаркетов. Опыт работы с тысячами транскритических и субкритических каскадных установок обеспечивает надежность компании Danfoss в качестве партнера. Все компоненты, предназначенные для работы с CO₂, прошли тщательную проверку на совместимость с этим хладагентом. Компания Danfoss предлагает техническую поддержку при выборе схемного решения и проектировании систем на CO₂, а также электронные сервисы по мониторингу и контролю работы оборудования.

Энергосбережение

Энергосберегающий и экологически устойчивый

В качестве хладагента CO₂ обладает отличными теплофизическими свойствами, которые обеспечивают снижение потерь в трубопроводах, уменьшение их габаритов и высокий коэффициент теплоотдачи.

Новейшие системы задействуют преимущества высокопотенциального тепла, отводимого от холодильной установки, используя его для обогрева помещений и технологических нужд. Новый контроллер производительности АК-РС 781А от компании Danfoss позволяет ритейлерам снизить эксплуатационные затраты на теплоснабжение и охлаждение до 30%, в том числе благодаря функции рекуперации тепла.

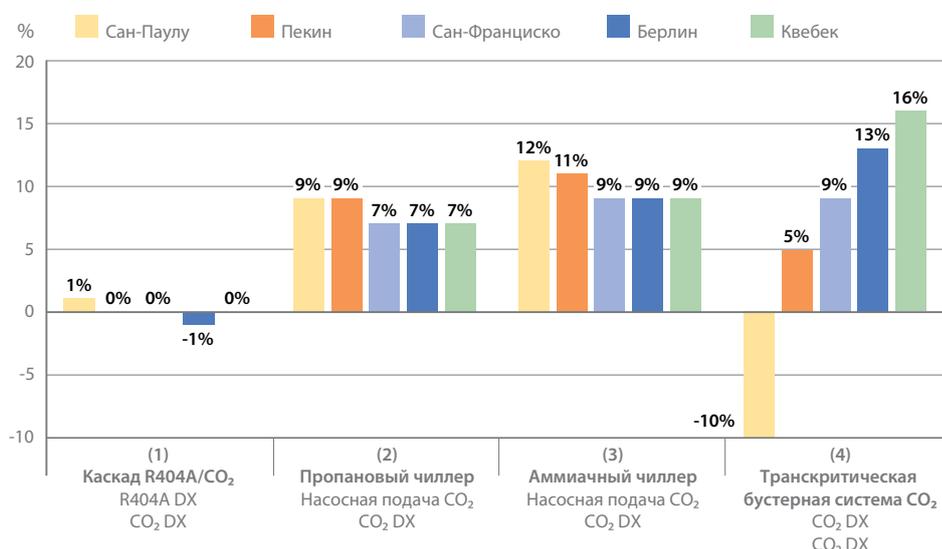
Если бы все супермаркеты мира перешли на использование CO₂, годовые показатели выбросов CO₂ сократились бы на 50 млн тонн.

Эксперт в охлаждении на CO₂

Компания Danfoss – опытный и надежный партнер

- на счету которого установка более 5000 транскритических систем на CO₂ по всему миру
- и более чем десятилетний опыт в разработке систем на CO₂ во всех областях (мониторинг, управление, клапаны, датчики, фильтры, арматура).

Энергосбережение при использовании различных типов систем CO₂ в разных регионах мира по сравнению с традиционными системами на ГФУ



Сферы применения CO₂ и влияние на окружающую среду

Коммерческая



Розничная торговля продуктами питания

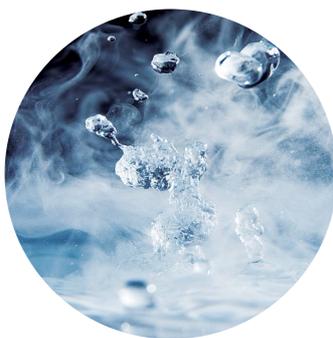
Промышленная



Промышленные системы охлаждения



Транспортные системы охлаждения



Тепловые насосы



Охлаждение центров обработки данных

Широкая область применения

Если проанализировать такие факторы, как эффективность, безопасность, токсичность и влияние на глобальный климат, то становится ясно, что ни один хладагент не является идеальным для всех сфер применения. Компания Danfoss считает, что CO₂ является предпочтительным хладагентом для множества различных применений по целому ряду причин. Основные сферы, где применение CO₂ дает наибольшее преимущество: розничная торговля продуктами питания, промышленность, тепловые насосы, транспортные системы охлаждения, охлаждение центров обработки данных. Ниже представлены основные причины.

Розничная торговля продуктами питания:

утечка хладагента с высоким потенциалом глобального потепления из систем охлаждения супермаркетов делает их объектами преследования со стороны законодательства по охране окружающей среды. Нетоксичный и негорючий CO₂ прекрасно вписывается в данный сегмент.

Промышленные системы охлаждения:

CO₂ является не только эффективным хладагентом, но и хладоносителем. Если во многих системах промышленного холода CO₂ уже стал практически «стандартом» в низкотемпературных каскадных установках, то в последнее время также усиливается тенденция использования насосных систем CO₂ вместо традиционных рассолов в системах вторичного хладоносителя. При этом для достижения наибольшей эффективности применение рассольных систем CO₂ возможно как в самостоятельных чиллерах, так и на базе инфраструктуры низкотемпературных каскадных установок CO₂, что существенно повышает эффективность последних.

Тепловые насосы: там, где необходима горячая вода, CO₂ является идеальным решением. Транскритические циклы CO₂ отводят большую часть тепла цикла при высоких температурах. Следовательно, CO₂ также является эффективным выбором для отраслей, где необходим как нагрев, так и охлаждение.

Транспорт: в этой сфере применения утечка хладагента может привести к значительному влиянию на окружающую среду. Нетоксичный и негорючий CO₂ можно использовать для уменьшения общего углеродного следа в данной области.

Охлаждение центров обработки данных:

негорючесть, высокий коэффициент теплоотдачи, экологичность – основные факторы выбора хладагента R744 для охлаждения ЦОД. Кроме того, CO₂ можно использовать для систем с "фрикулингом", в которых циркуляция хладоносителя требует минимальной мощности.

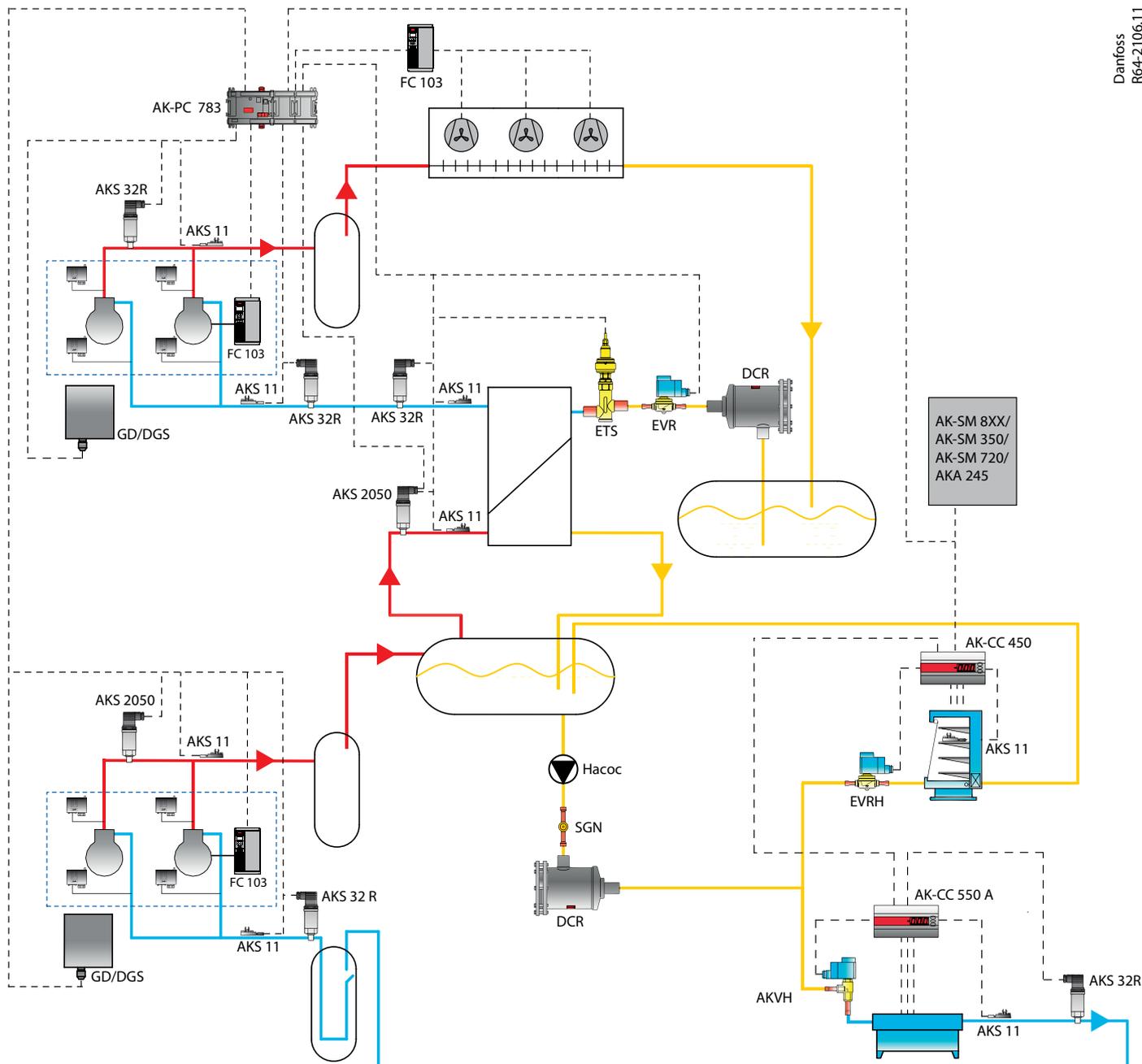
Компания Danfoss присоединяется к клиентам в праздновании успеха применения систем на CO₂. Далее описаны основные области применения и приведены несколько реальных историй успешного использования CO₂.

Субкритическая каскадная система для супермаркета на ГФУ или углеводороде в верхнем контуре и CO₂ в нижнем контуре

Применение CO₂ в субкритических каскадных системах дает ряд преимуществ:

- Высокая эффективность системы даже в жарких климатических условиях
- Для верхнего контура необходимо лишь небольшое количество хладагента
- Относительно небольшой перепад температур для каскадного теплообменника
- На стороне высокого давления можно использовать различные хладагенты, например, углеводороды/ГФУ или NH₃

Управление субкритическими каскадными системами можно разделить на управление производительностью конденсатора, управление производительностью компрессора, регулирование подачи хладагента, управление подачей CO₂ в среднетемпературный испаритель и управление подачей хладагента в низкотемпературный испаритель.



Danfoss
R64-2106.11

- Парообразный хладагент высокого давления
- Жидкий хладагент высокого давления
- Парообразный хладагент низкого давления

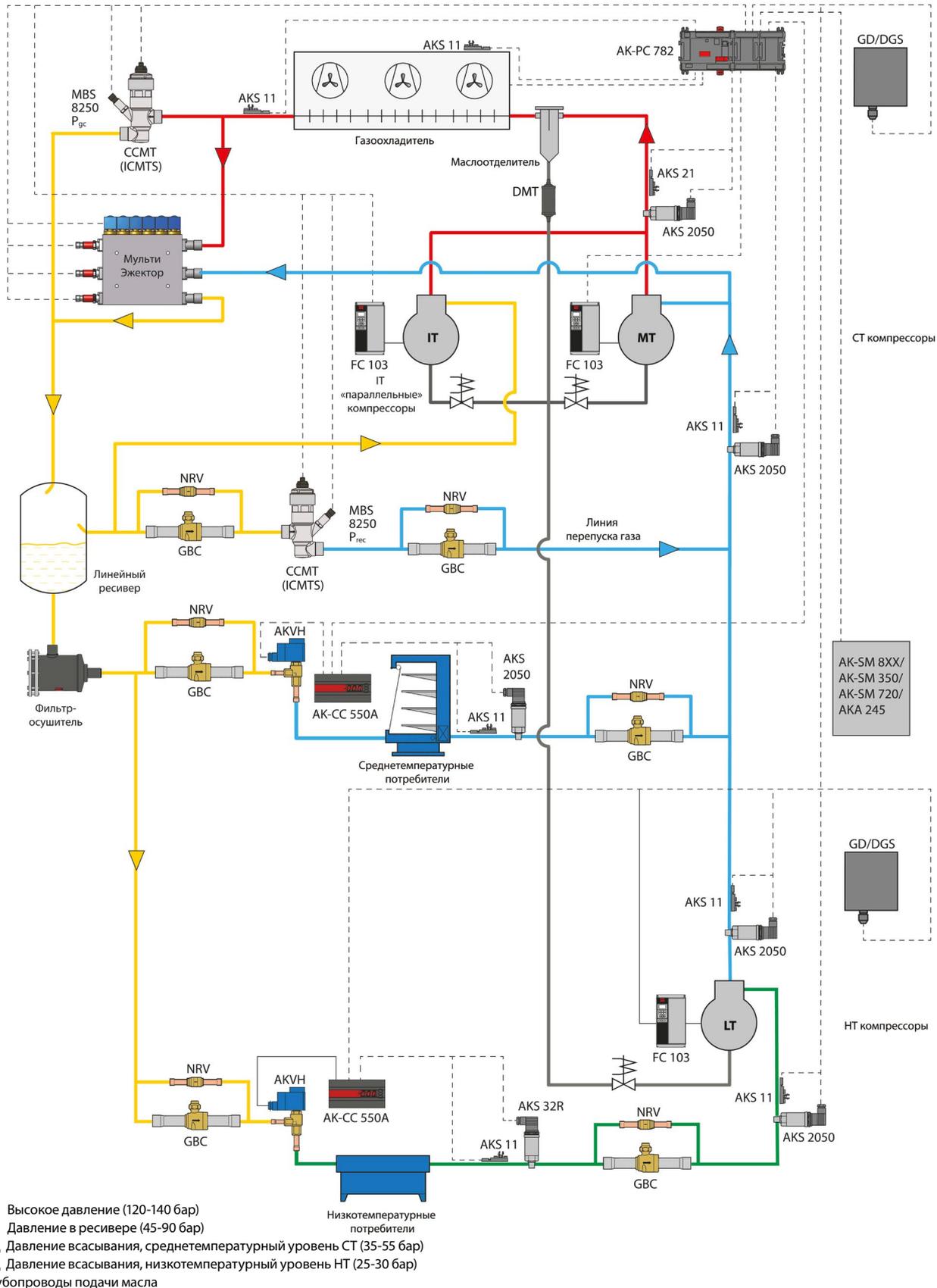
Транскритическая бустерная система для супермаркета

Транскритическая бустерная система обеспечивает высокоэффективную рекуперацию тепла и является одной из наиболее многообещающих систем практически во всех климатических зонах. Это связано с тем, что уровень энергопотребления таких систем ниже,

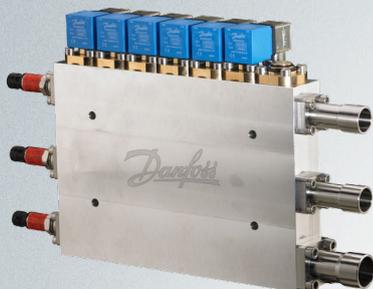
чем у систем на R404A, а дизайн относительно прост.

Обычная транскритическая бустерная система на CO₂ делится на три уровня давления: высокий, средний и низкий.

Системы последнего поколения объединяют технологии параллельного сжатия и использования эжектора с целью сделать транскритическую CO₂ установку эффективным выбором для любой климатической зоны.



Полный спектр оборудования для охлаждения с CO₂



Мульти Эжектор

Мульти Эжектор – недавнее пополнение в портфолио продукции Danfoss. Он обеспечивает энергоэффективность транскритических CO₂ систем в любом климате.



AK-PC 782A

Контроллер транскритической установки, поддерживающий несколько групп всасывания. Обеспечивает превосходную производительность и надежность системы благодаря симбиозу многолетнего опыта Danfoss и лидирующих на рынке инновационных функций.



AKVH

AKVH наряду с контроллером испарителя АК-СС 550А получили самое широкое распространение в коммерческих системах охлаждения с CO₂. AKVH – сверхнадежный клапан со встроенным фильтром.



CCMT

Клапан высокого давления для транскритических систем CO₂, обеспечивает непревзойденную точность регулирования и все преимущества удобного сервисного обслуживания встроенных фильтра и датчика давления.



ICMTS

Самый распространенный регулирующий клапан для транскритических систем. Полностью ремонтпригодный, с возможностью ручного открытия.



CTR

Трехходовой клапан для получения дополнительного энергосбережения в CO₂ системах, например, в супермаркетах за счет рекуперации тепла. В этом клапане реализованы лучшее в классе уплотнение седла одновременно с самым точным регулированием и даже возможность переключения потоков между двумя теплообменниками.

Наш вклад в развитие хладагентов с низким ПГП

Danfoss активно поддерживает развитие и использование хладагентов с низким потенциалом глобального потепления (ПГП), чтобы помочь замедлить процесс потепления и внести свой вклад в дальнейшее глобальное благосостояние, экономическое развитие и будущую жизнеспособность холодильной отрасли. С нашей помощью клиенты достигают своих целей, используя хладагенты с низким ПГП и повышая энергоэффективность систем холодоснабжения и ОВК.



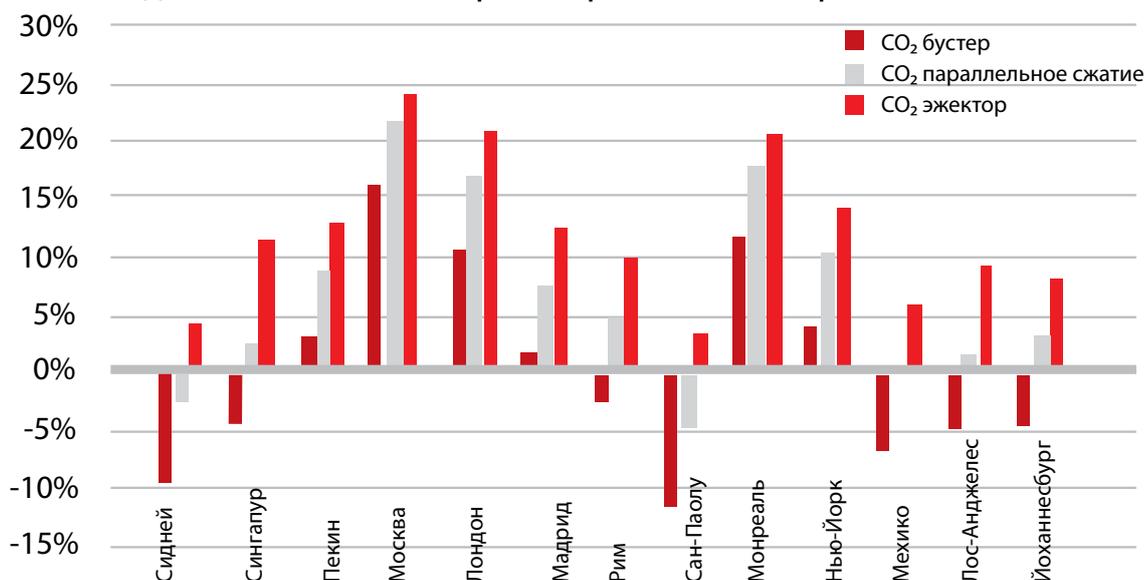
Узнайте больше о продукции, отсканировав QR код

Мульти Эжектор Danfoss открывает новые перспективы в охлаждении на CO₂

Технические решения с применением эжекторной технологии очень перспективны для оптимизации транскритических систем охлаждения в условиях теплого климата. Применение Мульти Эжектора позволяет выходить за пределы существующих температурных ограничений и использовать транскритические системы CO₂ по всему миру.

Потенциал годового снижения энергопотребления Мульти Эжектора достигает 10% по сравнению с транскритическими бустерными системами предыдущего поколения. Максимальная экономия достигается в теплых климатических зонах. По сравнению с транскритическими системами первого поколения энергосбережение в самые жаркие часы года достигает 30%. Это означает, что можно значительно экономить, установив компрессоры меньшей производительности, и снизить стоимость системы в целом. В регионах с плавающими тарифами на электроэнергию или с дополнительной ее оплатой в пиковые периоды энергосбережение тем более не останется незамеченным. Эжекторная технология стирает так называемый «экватор CO₂», тем самым делая транскритические системы охлаждения эффективней передовых установок на ГФУ хладагентах по всему миру.

Годовое снижение энергопотребления по сравнению с R404A



Новая эжекторная технологии была протестирована Danfoss как в лабораторных условиях, так и на более чем 100 установках в реальных магазинах и показала значительное энергосбережение в сравнении с традиционными ГФУ системами.





10%

энергосбережение
при применении
эжектора в теплом
климате



Первый в России гипермаркет на транскритической холодильной системе CO₂

В 2016 году в подмосковном городе Воскресенск открыл свои двери новый гипермаркет "Магнит". Это один из многочисленных магазинов сети, открытых в этом году. Тем не менее, этот объект совершенно особенный и знаковый — первый в России магазин, использующий транскритическую бустерную холодильную систему на природном хладагенте CO₂.

Почему CO₂?

Выбор оптимального технического решения для быстрорастущей розничной сети — это всегда результат сложной и кропотливой работы.

«В нашей компании ключевыми факторами при выборе технического решения для нового магазина являются качество и надежность оборудования, минимальное энергопотребление, соответствие самым современным экологическим стандартам. Выбор в пользу транскритической бустерной холодильной машины на CO₂ был сделан благодаря ее низкому энергопотреблению, компактности, снижению количества холодильного агента, экологичности диоксида углерода. Мы ожидаем снижение среднегодового энергопотребления холодильной системы на 20% благодаря использованию транскритической холодильной установки на CO₂. Сравнение энергопотребления будет производиться по отношению к действующим магазинам нашей розничной сети аналогичного формата и в той же климатической зоне», — говорит Андрей Будков, Руководитель проекта по внедрению CO₂ розничной сети "Магнит".

"Магнит" на протяжении многих лет ведет совместную работу по разработке и внедрению энергосберегающих технических решений совместно с компанией Данфосс.

«Хотелось бы отметить, что компания "Магнит" — одна из немногих российских сетей, которая большое внимание уделяет инновациям и энергоэффективности, понимая, что оптимизация операционных расходов — это неотъемлемая часть успешности бизнеса.

Сегодняшний пример с реализацией пилотного объекта на CO₂ дополнительно показывает, что компания не останавливается на достигнутом и следует мировым трендам в отрасли», — говорит Максим Высоцкий, Руководитель направления Магазиностроение, Danfoss Россия.

Диоксид углерода (CO₂) является натуральным, безопасным и недорогим хладагентом, обеспечивает высокую производительность, низкое энергопотребление, исключительный потенциал рекуперации тепла, позволяет уменьшить материалоемкость холодильной системы. Благодаря его физическим свойствам требуются трубопроводы значительно меньшего диаметра по сравнению с аналогичной системой на ГФУ хладагенте (например, R404A). Кроме этого, CO₂ имеет низкий потенциал глобального потепления (GWP=1) и не оказывает влияния на озоновый слой Земли (ODP=0), что позволяет соответствовать самым современным экологическим требованиям.



«Мировой опыт в магазиностроении показывает, что CO₂ уже сейчас выходит на первый план во множестве регионов (Европейские страны, ЮАР, Япония, Канада, США). А с ужесточением регулирования в области ГФУ хладагентов, роль таких природных рабочих веществ как CO₂ приобретает ключевое значение и во всем мире. Также стоит отметить, что стоимость диоксида углерода в десятки раз ниже, чем R404A, и он в избытке производится в нашей стране», — отмечает Александр Серавин, ведущий специалист по технологиям CO₂, Danfoss Россия.

Отечественное производство.

Транскритическая бустерная холодильная машина на CO₂, установленная в магазине в г. Воскресенск, произведена в России компанией «Норд-СМ». Для реализации такого рода проекта компанией «Норд-СМ» совместно с Danfoss и UNIDO была проделана серьезная предварительная работа. А именно, в учебном центре компании был построен действующий стенд магазина на диоксиде углерода и проведена модернизация производства для изготовления агрегатов на хладагенте R744. Всё это позволило отработать схемы и освоить технологию изготовления и сборки агрегатов на CO₂. Было проведено множество обучений как по монтажу, так и по обслуживанию таких систем.

«Несколько лет назад внутри компании мы решили сделать ставку на CO₂, так как понимали, что будущее магазиностроения тесно связано с этим хладагентом. С тех пор мы вложили множество усилий в изучение, проектирование и производство систем на диоксиде углерода. Мы накопили достаточно знаний и опыта для реализации первого в России проекта на транскритической системе CO₂. Среди множества достоинств CO₂ хочу выделить то, что благодаря его низкой стоимости, клиент значительно сокращает издержки эксплуатации, связанные с дозаправкой систем. На данный момент проводятся сравнительные замеры энергопотребления с аналогичными гипермаркетами на хладагенте R404A. Мы рассчитываем, что их результаты позволят ускорить внедрение этой эффективной технологии на постоянной основе», — говорит Игорь Пальчик, Технический директор, ООО «Норд-СМ».



В магазине установлена холодильная торговая мебель белорусского производства компании **FREOR**.

«В самом начале проекта мы выступили в его поддержку. В Европейских странах спрос на оборудование для CO₂ растет с каждым днем и это обусловлено как законодательством, так и преимуществами технологии на диоксиде углерода перед ГФУ. Уже сейчас мы предлагаем широкий спектр торгового оборудования для CO₂ производства нашего завода в Республике Беларусь. Разница в стоимости торговой мебели для CO₂ и для ГФУ незначительна, что позволяет инновационной технологии быть конкурентоспособной с традиционными системами», — говорит Людмила Данюк, заместитель директора, FREOR.

Холодильный бустерный агрегат произведен компанией Норд-СМ
Торговая холодильная мебель производства FREOR

22 единицы СТ торгового оборудования
12 единиц НТ торгового оборудования
2 СТ холодильные камеры
3 НТ холодильные камеры
3 охлаждаемые зоны

Компрессорная установка состоит из:

компрессоров: **Frascold 1xS30-18TK, 3xS25-14TK + 1xA2-4SK3, 2xA1,5-3SK3**
газкулера: **LU-VE XAV9X 9912 2 EC вентилятора**

Контроллер производительности и управление эжектором: **Danfoss AK-PC 781A**

Эжектор: **Danfoss**

Контроллеры ЭРВ: **Danfoss AK-CC 550A**

ЭРВ: **Danfoss AKVH**

Электронные расширительные клапаны высокого давления:

Danfoss ICMTS и CCMT

Линейные компоненты и автоматика: **Danfoss GBC H, NRV H, DMT, KP6W, CCB, MBC**

Газоанализация: **Danfoss DGS**

Мониторинг: **Danfoss AK-SM 850**

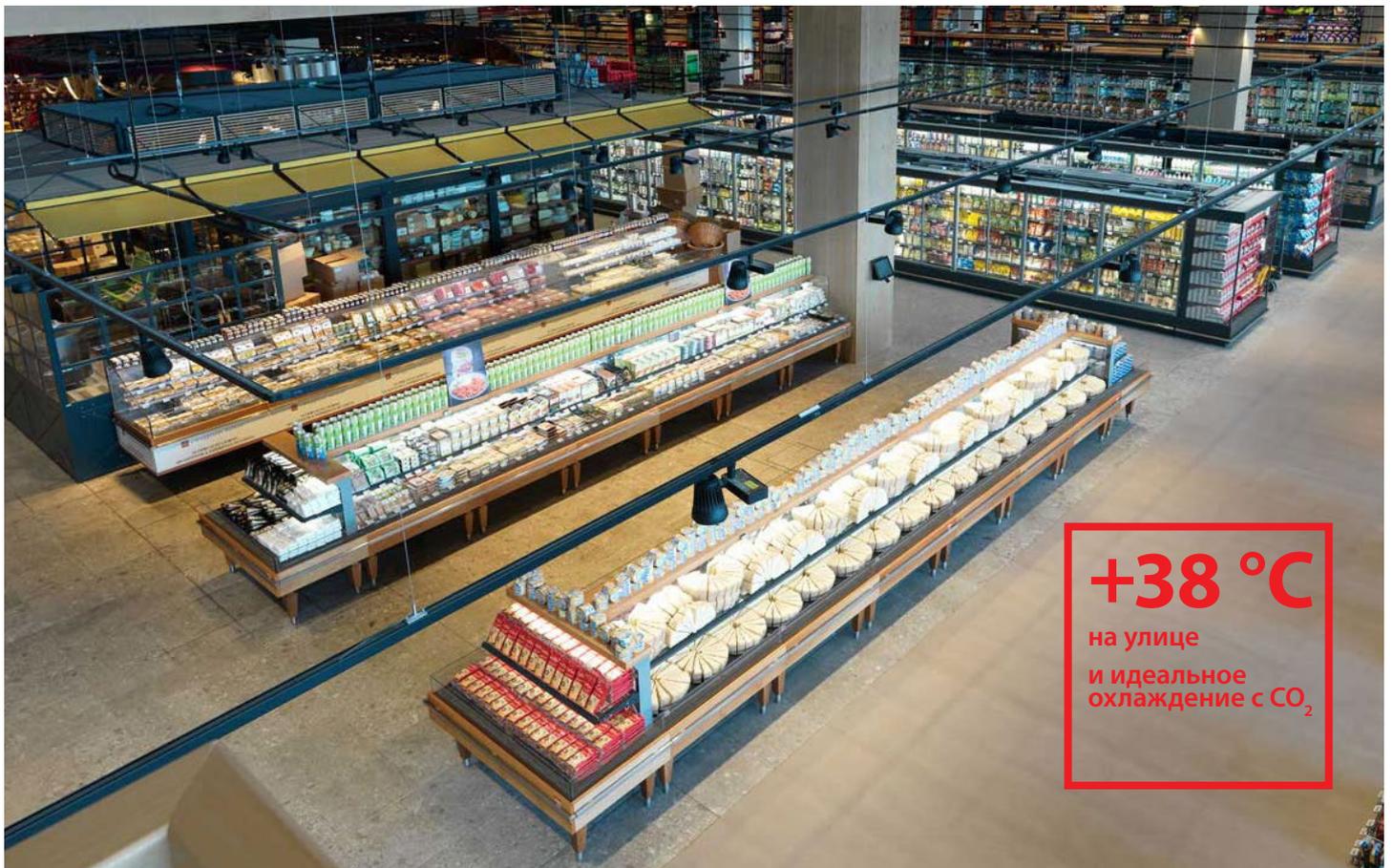
Компания Danfoss приняла участие в проектировании системы, ее тестировании и пуско-наладочных работах



Магнит – один из первых супермаркетов, внедривших новую эжекторную технологию в транскритическую систему охлаждения. Данное решение было принято по результатам многочисленных тестирований эжекторов и подтвержденной энергоэффективности. Для средней полосы России потенциал энергосбережения транскритической системы с применением эжектора составляет 20-25% по сравнению с традиционными холодильными системами на ГФУ (например, R404A).

«В России мы наблюдаем растущий интерес к природным хладагентам, и особенно к CO₂. В следующем году ожидается открытие новых объектов на транскритических системах. Мы полагаем, что с каждым годом их число будет стремительно расти. Компания Данфосс осознает свою роль и ответственность в вопросах подготовки квалифицированных кадров. Для этого мы предлагаем специализированное обучение по CO₂ как на базе наших учебных центров, так и на площадках партнеров.» , - говорит Александр Серавин, ведущий специалист по технологиям CO₂, Danfoss Россия.





Крупнейший гипермаркет Италии выбирает систему охлаждения на CO₂

Использование холодильных систем на транскритических циклах CO₂ в условиях теплого климата на протяжении многих лет было горячей темой для обсуждений. Однако, со временем все меняется, и охлаждение на основе диоксида углерода распространяется по всей Южной Европе, как одно из самых эффективных и жизнеспособных решений. В апреле 2016 года в Милане открыл свои двери самый большой гипермаркет Италии, Iper. Магазин общей площадью 10 000 м² является пионером в области транскритических систем охлаждения на основе CO₂ с использованием технологии **Эжектора** для повышения эффективности при температурах окружающей среды вплоть до +38 °C. Система охлаждения «под ключ» произведена компанией Arneg.

Гипермаркет Iper является частью нового Торгового Центра Arese, возведенного на месте старого автомобильного производства Alfa Romeo, которое обеспечивало работой 40 000 человек. Построенный на месте такого гордого наследия, Arese является крупнейшим торговым центром в Италии и одним из самых больших во всей Европе. Он включает в себя 92 000 м² торговых площадей, выполненных в итальянском стиле, с более чем 200 магазинами, кафе и ресторанами.

Рациональное использование ресурсов является ключевым элементом концепции здания, которое получило золотой сертификат LEED (Руководство по энергоэффективному и экологическому проектированию). Это означает, что ТЦ спроектирован и сконструирован таким образом, чтобы минимизировать использование водных и энергетических ресурсов и уменьшить выбросы парниковых газов.

«Использование CO₂ в качестве хладагента полностью соответствует требованиям LEED. Диоксид углерода – это хладагент с низким

потенциалом глобального потепления (GWP) и превосходный выбор, когда речь идет о сокращении выбросов парниковых газов. В то же время CO₂ обеспечивает высокую производительность и исключительный потенциал для рекуперации тепла», - говорит Габриэле Де Бона, Менеджер по работе с ключевыми клиентами, Danfoss Италия.

Почему выбрана транскритическая холодильная система CO₂ с использованием Эжекторной технологии?

Гипермаркет Iper – один из первых магазинов, внедривших новую Эжекторную технологию в транскритическую систему охлаждения. Благодаря результатам многочисленных тестирований Эжекторов и подтвержденной эффективности, Arneg принял решение использовать эту инновационную технологию для повышения энергоэффективности гипермаркета.

«Доля затрат электроэнергии на работу систем холодоснабжения составляет до 50% от общего энергопотребления гипермаркета, и наш клиент Iper планирует сокращать расходы на энергоносители из года в год, таким образом выполняя свою программу по рационализации использования ресурсов. И следующим этапом для дальновидного ритейлера является переход на использование природных хладагентов, чтобы сократить выбросы углекислого газа в атмосферу. Для достижения этих целей мы предложили транскритическую систему охлаждения на CO₂. Это крупный объект с несколькими сотнями торговых холодильных единиц и камер, работающих при температуре окружающей среды до +38°C», - говорит Энрико Замботто, руководитель технической поддержки компании Arneg, мирового лидера в производстве комплексных холодильных решений для магазиностроения.

Впечатляющие результаты энергосбережения магазинов

Поскольку гипермаркет Iper в Милане был введен в эксплуатацию только в апреле 2016, пока слишком рано говорить о конкретных цифрах, касающихся энергосбережения в магазине. Однако, опыт компании Danfoss, полученный на аналогичных объектах с рекуперацией тепла, интеллектуальным управлением и Эжекторной технологией, указывает на энергосбережение до 50% в сравнении с традиционными системами.

«С помощью решений для умного магазина Danfoss Smart Store мы можем предложить экономию энергии до 50% в зависимости от размера и местоположения объекта, выбранной технологии и амбиций заказчика. Экономия достигается во всей холодильной системе – от компрессорной установки до испарителей, а также с помощью интегрированного контроля освещения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Наша долгосрочная цель – продолжить развитие инновационных решений на CO₂ и сделать возможным открытие магазинов с нулевым энергетическим балансом или даже магазинов, которые производят энергии больше, чем потребляют», - говорит Габриэле Де Бона из компании Danfoss.

Холодильная система «под ключ» была произведена компанией Arneg и содержит следующее основное оборудование:

147 единиц СТ торгового оборудования

29 единиц НТ торгового оборудования

25 СТ холодильных камер

1 НТ холодильная камера

Холодопроизводительность СТ: 290 кВт

Холодопроизводительность НТ: 38 кВт

Две компрессорных установки состоят из:

компрессоров: **Dorin: 3 x CD4000 + 2 x CD4000 + 2 x CD750X**

конденсатора: **LU VE EHVD 1 x 6226 4 EC вентилятора**

Контроллер производительности: **Danfoss AK-PC 781**

Контроллер параллельных компрессоров: **Danfoss AK-PC 781**

Эжектор: **Danfoss**

Контроллер Эжектора: **Danfoss**

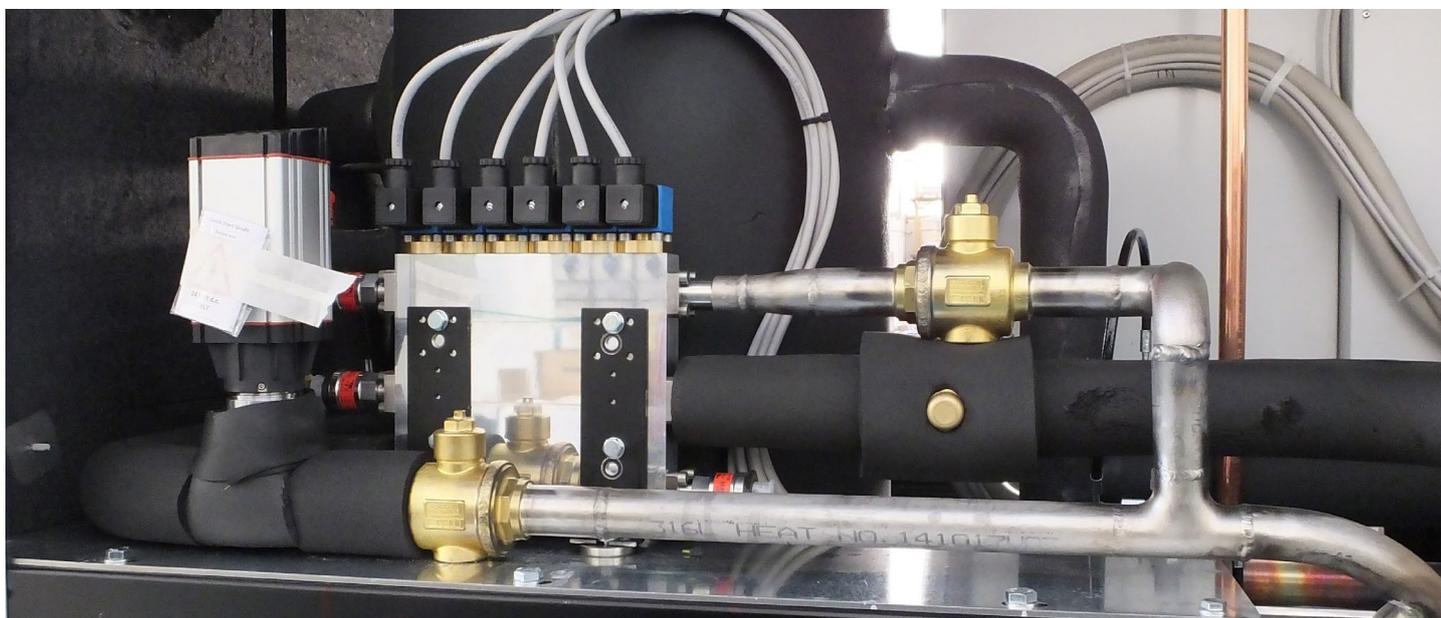
Компания Danfoss приняла участие в проектировании системы, ее тестировании и пуско-наладочных работах.

Эжекторная технология, используется для повышения энергоэффективности

Эжектор – это хорошо известная технология и в тесном сотрудничестве с организацией SINTEF компания Danfoss разработала новые способы ее использования в холодильных установках для увеличения энергоэффективности систем с параллельным сжатием.



На сегодняшний день эксперименты с Эжекторами показывают многообещающие результаты, тем самым доказывая жизнеспособность транскритических систем на CO₂ в жарком климате. Эжектор находится в стадии прототипа, однако первоначальные пилотные проекты в 15 супермаркетах по всей Европе доказали, что применение эжектора может значительно повысить энергоэффективность системы. Потенциал энергосбережения с применением Эжектора в жарком климате составляет 10% по сравнению с традиционными холодильными системами на ГФУ. Кроме того, технология Эжектора позволяет устанавливать компрессоры меньшего типоразмера и, соответственно, более компактные холодильные агрегаты, тем самым снижая первоначальные затраты.



Транскритические системы на CO₂

139 КАНАДА

52 США



КАНАДА: 139

Канада в полной мере получает преимущества от высокой эффективности транскритических систем CO₂ при низких температурах окружающей среды и лидирует по количеству этих систем в Северной Америке. Сеть супермаркетов Sobeys наиболее активно внедряет CO₂ в своих магазинах. Благодаря программе оптимизации использования хладагентов (OPTER) процесс перехода на CO₂ быстрее всего происходит в провинции Квебек, где в супермаркетах Sobeys уже смонтировано 63 транскритических системы.



США: 52

CO₂ усиливает свои позиции в супермаркетах США: с 2 установок в 2013 году до 52 в 2015. Несмотря на не очень большое количество установок, Соединенные Штаты находятся в авангарде по применению инновационных технических решений в системах CO₂ в жарком климате.



ЕВРОПА: 9000+

Европа – мировой лидер по объемам использования CO₂ в холодоснабжении, с более чем 9000 супермаркетов, использующих транскритические системы CO₂. В 2011 году насчитывалось 1330 установок, в 2013 – 2885. По прогнозам, начиная с 2016 года, число транскритических систем в Европе будет ежегодно увеличиваться на 6000.

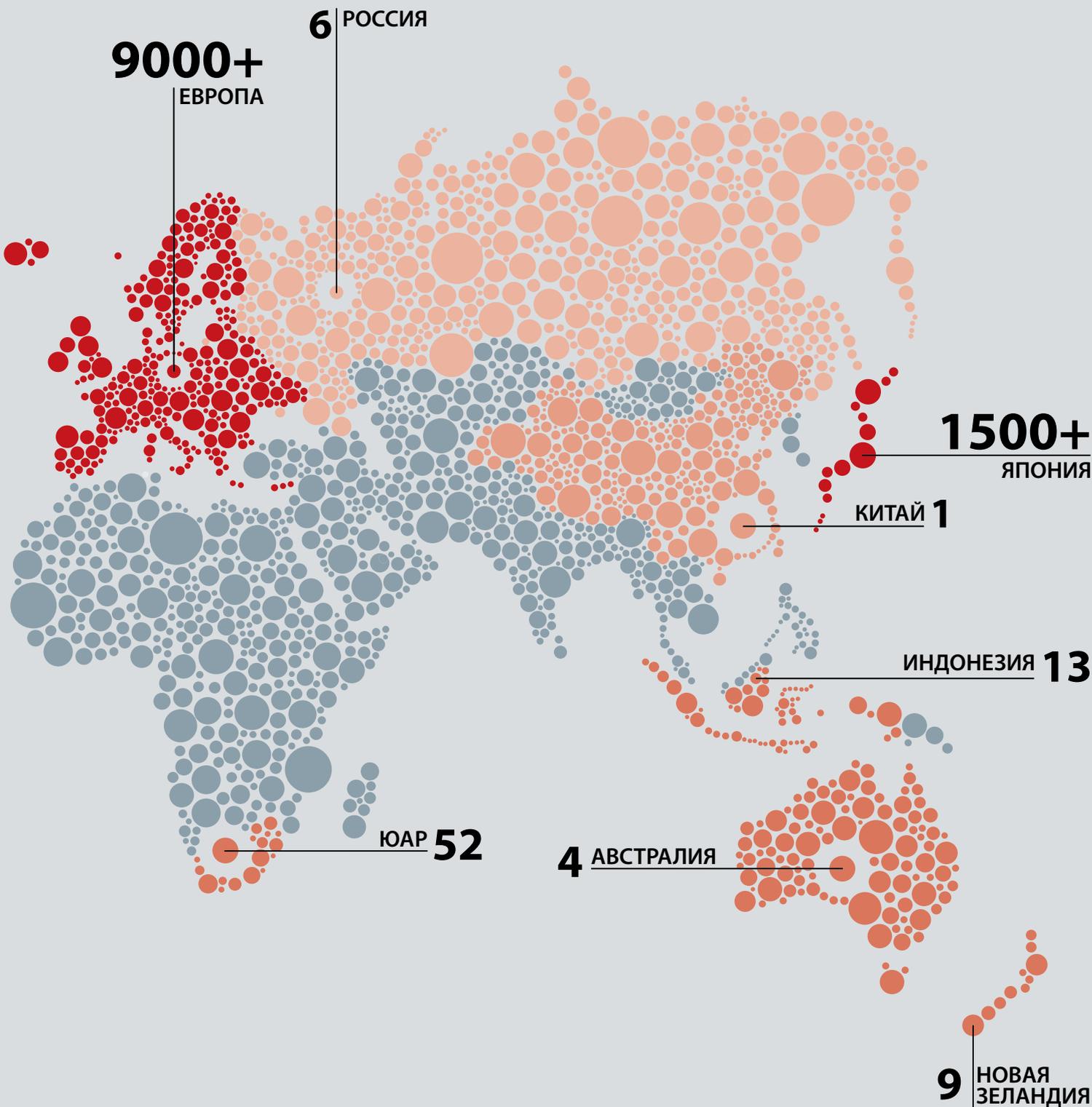


ЯПОНИЯ: 1500+

Японский рынок коммерческого холодильного оборудования на CO₂ показал взрывной рост в 2015 году: более 1500 систем по сравнению со 190 в марте 2014 года. Этот рост обусловлен заказами двух ведущих ритейлеров – Lawson и AEON – и он будет продолжаться, т.к. AEON планирует постепенно модернизировать 3500 существующих магазинов системами на CO₂.

БРАЗИЛИЯ 1

АРГЕНТИНА 1



ЮАР: 52

Ритейлеры Woolworths и Makro увеличивают объемы применения систем CO₂ в своих супермаркетах. При глобальной тенденции к росту рынка систем на CO₂ подрядчики в ЮАР уверены, что местный рынок продолжит процветать.



КИТАЙ: 1

В Китае применение CO₂ в холодоснабжении находится в зачаточном состоянии: 8 систем на CO₂, из которых только 1 – транскритическая. Однако, ожидается, что в скором времени ситуация изменится благодаря международным ритейлерам, таким как Carrefour, которые рассчитывают увеличить долю применения CO₂ в этом регионе.

Количество систем

● 1000+

● 100+

● 3 - 99

● 1-2

● Нет данных

Промышленная система охлаждения с CO₂ в качестве хладоносителя

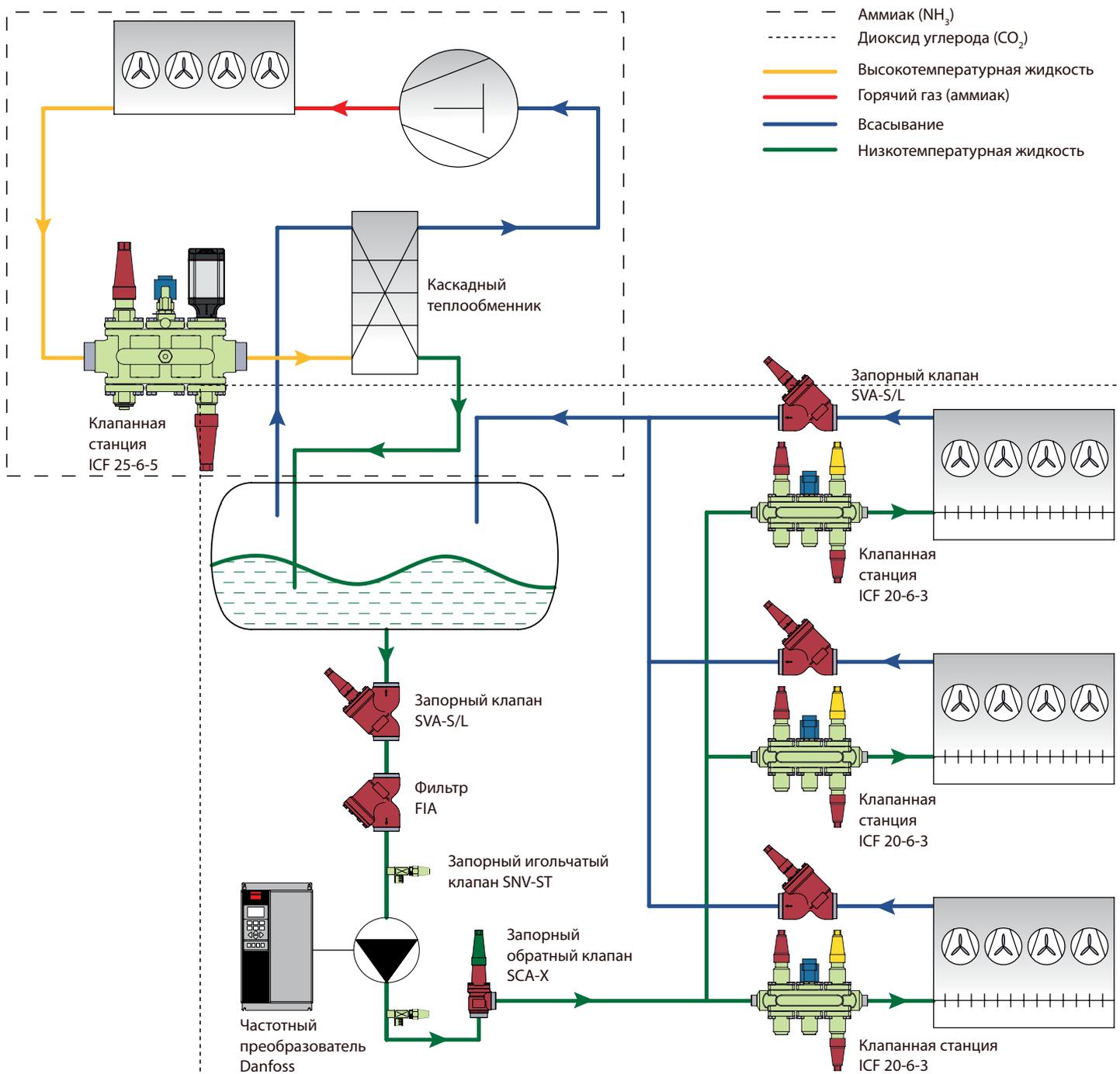
Опыт инжиниринговых компаний показывает, что благодаря теплофизическим свойствам и компактности оборудования насосные системы CO₂ могут быть менее затратными и/или более энергоэффективными (до 20%) в сравнении с традиционными рассольными установками.

Для опытной инжиниринговой компании может быть дешевле (до 10%) смонтировать холодильную систему CO₂ в сравнении с традиционной рассольной установкой,

например, на базе волюколевого раствора.

Рассольные системы CO₂ относительно просты. В сравнении с насосными системами на базе традиционных рассолов системы CO₂ при прочих равных условиях отличаются меньшими типоразмерами сосудов, насосов, трубопроводов, линейной арматуры и компонентов автоматики, требуют меньшего количества дорогостоящей изоляции и заправки рабочим веществом.

Более подробную информацию Вы можете найти на нашем сайте co2facts.danfoss.ru.



100%

природный

**Оптимальное
регулирование
температуры
и высокая
эффективность систем
NH₃/CO₂**



Промышленная система NH₃ / CO₂

Flanagan Foodservice из г. Китченер (штат Онтарио) – одна из ведущих торговых компаний Канады. Для удовлетворения растущего спроса ей было открыто более 6000 м² новых охлаждаемых площадей, что вдвое превышает прежние размеры объекта. На объекте применена современная аммиачно-углекислотная холодильная установка последнего поколения. Комплексная двухтемпературная холодильная система NH₃ / CO₂, имеющая холодопроизводительности 360 кВт при -15 °С (охлаждение помещений площадью 4200 м²) и 120 кВт при -28 °С (охлаждение линии производства мороженого, 450 м²), была поставлена компанией Mayekawa Canada.

В проекте при поддержке специалистов разных подразделений Danfoss был применен целый комплекс продуктов и

решений Danfoss. Так, например, комбинированные клапанные станции ICF контролируют подачу жидкого хладагента и хладоносителя CO₂ в испарители, а также подачу жидкого NH₃ в кожухотрубные каскадные теплообменники. При этом использование моторных клапанов ICM в составе клапанных станций ICF сыграло ключевую роль в поддержании стабильной подачи жидкого рабочего вещества.

Частотные преобразователи и датчики давления Danfoss обеспечивают нормальную работу винтовых компрессорных агрегатов NH₃ и насосной группы CO₂. Преобразователи частоты Danfoss обеспечивают точное регулирование производительности и плавность работы всей холодильной системы, что полностью удовлетворяет

требованиям заказчика и особенностям эксплуатации систем CO₂.

В компании Flanagan называют этот проект уникальным, поскольку инновационные холодильные технологии помогают эффективной работе всего завода. В проекте применены природные хладагенты NH₃ и CO₂, обладающие минимальным потенциалом глобального потепления. Кроме того, холодильная установка отличается повышенной энергоэффективностью в сравнении с аналогичными системами на традиционных рассолах, например, таких как пропиленгликоль.

3 основных тренда применения CO₂ в

SNAP - регулирование
Осуществляется Агентством по охране окружающей среды США, которое выявляет и оценивает альтернативы используемым озоноразрушающим хладагентам

SNAP

Эжектор

- Снижает капитальные затраты, позволяя устанавливать более компактные компрессоры меньшей производительности
- Экономит энергию круглый год, компенсируя потери при расширении и снижая массовый расход через компрессоры
- Снижает пиковое энергопотребление на 30%
- Обеспечивает полностью интегрированное и оптимизированное регулирование высокого давления

Параллельное сжатие

- Сжатие избыточного газа из ресивера при максимально возможном давлении повышает энергоэффективность
- Выгодно для крупных холодильных установок
- Высокая эффективность

Каскадные системы

- Объединяют преимущества использования CO₂ в нижнем контуре каскада и другого хладагента в верхнем контуре
- Высокая эффективность
- Повышенная сложность



В

Для жаркого климата
Достигните высочайшей
эффективности

Потенциал
глобального
потепления
CO₂ равен

1

10 000+

систем
установлено в
супермаркетах
по всему миру

Эффективный,
безопасный и
экологически
чистый

хладагент для
магазиностроения

А

Новые регламенты
цита климата и повышение
энергоэффективности

F-gas

Система квот и отраслевых запретов хладагентов с высоким ПГП
Действует с 2015 по 2030 год

2021: применение R404A будет запрещено в большинстве
технических решений для супермаркетов

2030: доля ГФУ составит 21% по сравнению с 2010 годом

Монреальский
протокол

С 1997 года регулирует инициативы по
постепенному сокращению использования
озоноразрушающих веществ

С

Эффективная
рекуперация тепла

От потребителя энергии
– к ее производителю



1 или 2 теплообменника перед газоохладителем
3-ходовой клапан, чтобы направить **ИЗБЫТОЧНОЕ
ТЕПЛО** от компрессоров в теплообменник, в
соответствии с потребностью в отоплении и горячем
водоснабжении



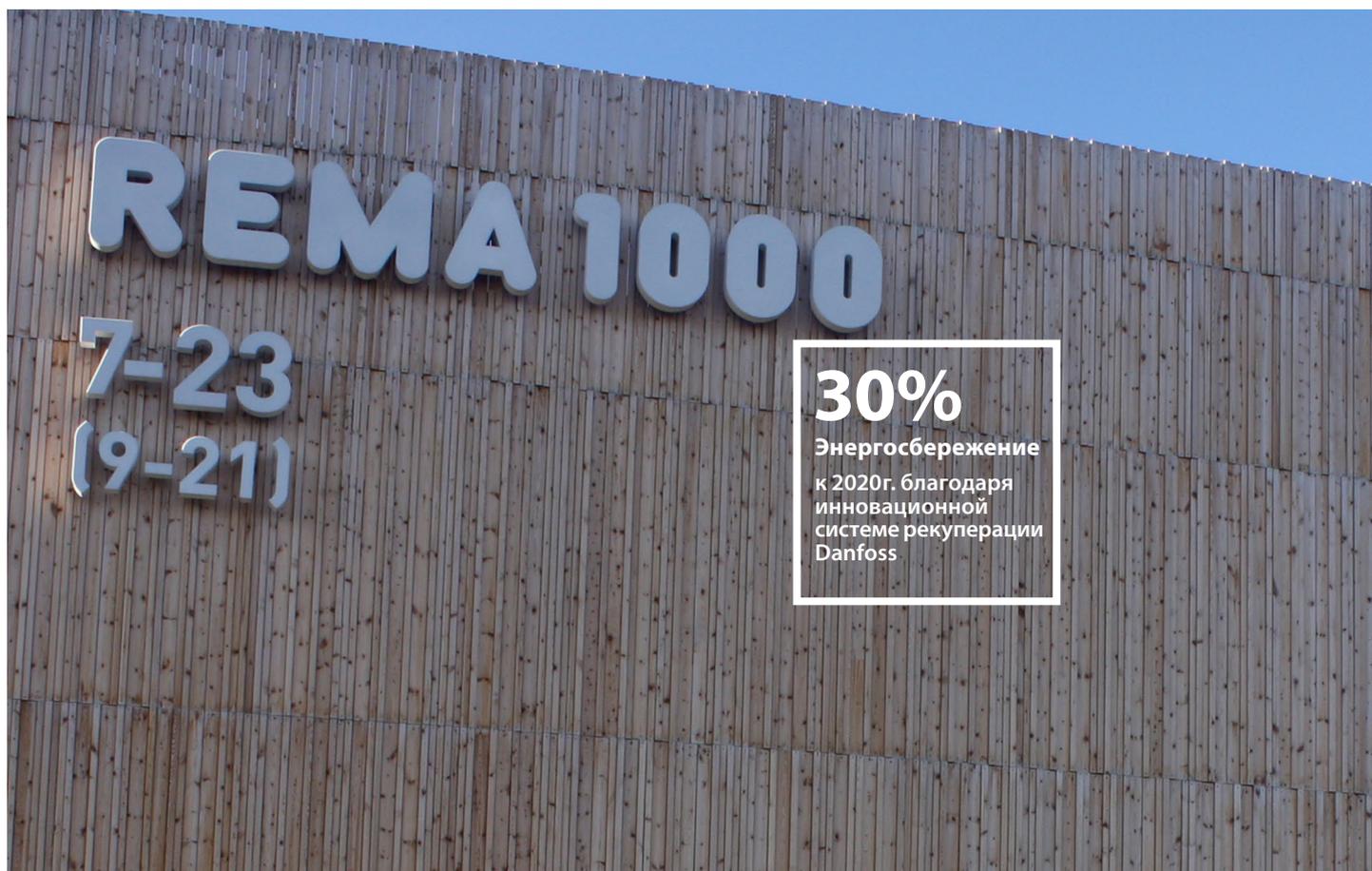
Дополнительный **ДОХОД** для магазина путем
продажи утилизированного тепла локальной
теплосети
Срок окупаемости: <1 года (оценочный расчет)

20%

Увеличение количества
транскритических
систем в супермаркетах
(по сравнению с 2014 г.)

Усиление
позиций
CO₂

в качестве
предпочтительного
хладагента в
магазиностроении



Полностью экологически чистый супермаркет, использующий CO₂

Супермаркет REMA 1000 в Тронхейме в Норвегии выглядит как обычный супермаркет, но на этом сходство заканчивается: на крыше магазина растет трава, на входе установлена воздушная завеса, также предусмотрены четыре 170-метровых геотермальных скважины, а снаружи здания расположены специальные панели, обеспечивающие максимально эффективное использование естественного освещения.

Магазин на 100% использует "зеленые" технологии и оснащен инновационными системами от Danfoss, которые позволяют ему экономить 30 % электроэнергии.

Новейшая система рекуперации тепла на CO₂ обеспечивает комфортабельные условия работы для персонала, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на работе с клиентами.

AK-SM 850, новый эффективный блок мониторинга Danfoss, обеспечивает полный контроль энергопотребления во всем магазине:

«Впервые в истории холодильных установок мы создали полностью экологически чистую систему рекуперации тепла, которая основана на инновационных решениях и контроллерах Danfoss. Это чрезвычайно высокотехнологичная встроенная система рекуперации тепла на CO₂, где холодильная система также используется в качестве

теплого насоса в зимний период и обеспечивает охлаждение установки для кондиционирования воздуха летом. Избыток тепла из холодильной установки используется для обогрева пола, подогрева воздуха, подаваемого из вентиляционной системы и очистки тротуаров от снега и льда холодной норвежской зимой», – сообщает д-р Армин Хафнер, старший научный сотрудник из SINTEF Energy Research.

«Команда Danfoss проделала огромную работу. Они подошли к делу эффективно и творчески, и каждый, кто видит магазин, поражается масштабом и высоким качеством работы», – считает Армин Хафнер.

Факты

- Компания Danfoss тесно сотрудничает с INTEF Energy Research, норвежским правительством и сетью супермаркетов REMA 1000, чтобы обеспечить снижение энергопотребления в норвежских супермаркетах на 30 % к 2020 г.
- Указанный магазин активно использует обогрев пола, вентиляцию, кондиционирование, снеготаяние и аккумулирование тепловой энергии.
- Решение объединяет функции холодильных систем и тепловых насосов наряду с управлением установкой для кондиционирования воздуха и различными тепловыми аккумуляторами.
- Геотермальные скважины глубиной 170 метров используются для обеспечения естественного охлаждения (free cooling) в летний период и в качестве источника тепла для тепловых насосов зимой.
- Проект здания включает в себя новый подход к освещению с использованием специальных панелей, установленных снаружи здания вместо окон. Это повышает эффективность использования естественного освещения в помещении.
- AK-SM 850, новый эффективный блок мониторинга Danfoss, обеспечивает полный контроль энергопотребления всех инженерных систем здания.



65%

**Сокращение
выбросов CO₂
по сравнению с
системами на R404A**

Сокращение выбросов CO₂ в атмосферу благодаря решениям Danfoss

Сеть испанских супермаркетов Alcampo уменьшила влияние своих холодильных установок на окружающую среду после решения поставить субкритическую каскадную холодильную систему R134a/CO₂ в новом гипермаркете в Толедо при поддержке Danfoss.

В Alcampo хотели сократить выбросы CO₂ в атмосферу, и компания Danfoss оказалась партнером, обладающим опытом в установке тысяч субкритических каскадных и транскритических систем по всему миру. Компания Danfoss с самого начала принимала участие в проектировании решения. Субкритическая каскадная система R134a/CO₂ была выбрана как одна из наиболее эффективных.

- R134a используется в среднетемпературных потребителях (в холодильных горках, витринах и камерах), расширяясь непосредственно через электронные клапаны AKV.

- Подобным образом CO₂ используется для морозильных установок (низкотемпературных боннетов и шкафов), где он непосредственно расширяется через электронные клапаны AKV. R134a используется для конденсации CO₂ в каскадном теплообменнике, где расширение R134a осуществляется непосредственно через электронные клапаны ETS.

«Холодильные системы на CO₂ являются оптимальным решением, позволяющим уменьшить углеродный след и повысить энергоэффективность, что составляет часть экологической культуры Alcampo, – сообщает Антонио Чикон, директор Alcampo по внешним коммуникациям, и добавляет, – пока система подобна традиционной холодильной установке, она будет так же проста для технического обслуживания».

Компания Danfoss поставила компоненты ADAP-KOOL® для новой системы Alcampo. Контроллеры серии АК-РС и преобразователи частоты АКД управляют двумя центральными холодильными агрегатами, а контроллеры серии АК-СС управляют электронными расширительными клапанами AKV как в среднетемпературных (R134a), так и в низкотемпературных (CO₂) потребителях.

Ассортимент продукции Danfoss для CO₂

Группа продукции	Продукция	Описание продукции
Транскритические расширительные клапаны	ICMTS	Электронные расширительные клапаны с шаговым двигателем
	CCMT	Электронные расширительные клапаны с шаговым двигателем
Клапаны для регулирования давления и перепуска газа	ICS с CVP	Сервоприводные клапаны и пилоты (до себя)
	CCM/CCMT	Электронные расширительные клапаны с шаговым двигателем
Мульти эжекторы	CTM	Газовые мульти эжекторы
Трехходовые клапаны	CTR	Электронные трехходовые клапаны с шаговым двигателем для рекуперации тепла
Электронные расширительные клапаны	AKVN	Электронные расширительные клапаны импульсного типа
	AKV	Электронные расширительные клапаны импульсного типа
	AKVA	Промышленные электронные расширительные клапаны импульсного типа
	ICM	Промышленные расширительные клапаны с шаговым двигателем
	CCM/CCMT	Электронные расширительные клапаны с шаговым двигателем
Клапанные станции	ICF	Клапанные станции
Электромагнитные клапаны	EVR 2-8	Малогабаритные электромагнитные клапаны
	EVRH 10-40	Большие электромагнитные клапаны
	EVR5	Промышленные электромагнитные клапаны
	EVRST	Промышленные электромагнитные клапаны, открывающиеся при перепаде 0 бар
	EVUL	Нормально закрытые электромагнитные клапаны
	ICLX	Промышленные электромагнитные одно- или двухступенчатые клапаны
	ICS + EVM	Сервоприводные клапаны и пилоты (электромагнитные клапаны)
Запорные клапаны	SVA-S и SVA-L	Запорные клапаны Flexline™
	GBC	Шаровые краны
Обратные клапаны	SCA-X и CHV-X	Обратные клапаны Flexline™
	NRV	Обратные клапаны
Сервисные клапаны	SNV-ST и SNV-SS	Промышленные сервисные клапаны
Смотровые стекла	SGP	Смотровые стекла – под пайку, под отбортовку и под посадочное седло
Фильтры-осушители	DMT	Масляные фильтры-осушители для транскритического применения
	FIA	Фильтры сетчатые Flexline™
Регулирующие клапаны	REG-SA и REG-SB	Регулирующие клапаны Flexline™
Регуляторы уровня жидкости	AKS 4100	Уровнемеры
	EKE 347	Контроллеры уровня жидкости
Предохранительные клапаны	SFA 15	Предохранительные клапаны
	DSV	Двойные запорные клапаны
Преобразователи давления	RT	Дифференциальные реле давления
	KP 6	Реле давления
Датчики давления	AKS 2050	Радиометрические преобразователи давления
	AKS 32	Преобразователи давления (сигнал 0-5 В)
	AKS 32R	Радиометрические преобразователи давления
	AKS 33	Преобразователи давления (сигнал 4-20 мА)
Датчики температуры	AKS 11	Датчики перегрева для установки на стороне всасывания
	AKS 21A	Датчики для установки на стороне нагнетания
Газоанализация	GD/DGS	Газоанализаторы
Контроллер для управления газкулером	EKC326A	Контроллеры для транскритического применения и байпасирования газа(рекуперация)
Контроллеры испарителя	AK-CC 450	Контроллеры испарителя с насосной подачей CO ₂
	AK-CC 550A	Контроллеры испарителя с электронным клапаном AKV / AKVN
	AK-CC 750	Контроллеры для одновременного управления несколькими испарителями
Контроллеры каскадных теплообменников	EKC 313	Контроллеры каскадного теплообменника ГФУ(УВ) / CO ₂
Контроллеры производительности	AK-PC 772A	Транскритические контроллеры производительности (до 5 компрессоров). 3 СТ (2 СТ+1 параллельный компрессор) 2 НТ, встроенный контроллер газкулера
	AK-PC 781A	Транскритические контроллеры производительности (до 10 компрессоров), встроенный контроллер газкулера
	AK-PC 782A	Транскритические контроллеры производительности (до 12 компрессоров). 8 СТ / параллельных 4 НТ, встроенный контроллер газкулера
	AK-PC 783A	Контроллер производительности каскадной установки (до 12 компрессоров), 7 СТ 5 НТ, 8 СТ 4 НТ
Система мониторинга	AK-SM 850	Контроль и управление системой на CO ₂ для супермаркетов
Средства технического обслуживания	AK-ST 500	Программное обеспечение для настройки контроллеров производительности
Преобразователи частоты	FC 103	Частотные преобразователи компрессора, насоса и электродвигателя вентилятора

Более подробную информацию о продукции компании Danfoss, совместимой с CO₂, вы можете найти на сайте co2facts.danfoss.ru

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

**Danfoss.
Ваш
эксперт в
CO₂**

www.co2facts.danfoss.ru

Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Danfoss оставляет за собой право вносить изменения в продукцию без предварительного уведомления. Это относится также к уже заказанной продукции, если только вносимые изменения не требуют соответствующей коррекции уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в данном документе являются собственностью соответствующих компаний. Название и логотип Danfoss являются собственностью компании Danfoss A/S. Все права защищены.