

Реализованные проекты

В этом сборнике собраны
интересные проекты и технические
решения с применением
оборудования Danfoss

Содержание

- » Первый в России гипермаркет на транскритической холодильной системе CO₂
- » Первый гипермаркет METRO на транскритической холодильной системе CO₂ в России
- » Крупнейший гипермаркет на транскритической холодильной системе CO₂ в России
- » Применение чиллеров на базе компрессоров Danfoss Turbocor® в обойной промышленности
- » Гипермаркет METRO на транскритической системе CO₂ с газовым и жидкостным эжекторами
- » Складской комплекс Maersk на транскритической системе CO₂.
Комплексный подход к энергоэффективности



Реализованный проект | Гипермаркет "Магнит"

Первый в России гипермаркет на транскритической холодильной системе CO₂

20 %**ожидаемое
энергосбережение****Инновационная
технология с
применением
эжектора Danfoss**

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 материалоёмкость 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 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 , Danfoss Россия.

Отечественное производство.

Транскритическая бустерная холодильная машина на CO_2 , 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 CO_2 . Было проведено множество обучений как по монтажу, так и по обслуживанию таких систем.

«Несколько лет назад внутри компании мы решили сделать ставку на CO_2 , 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 CO_2 . Среди множества достоинств CO_2 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 CO_2 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 CO_2 производства нашего завода в Республике Беларусь. Разница в стоимости торговой мебели для CO_2 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.



Почему выбрана транскритическая холодильная система CO₂ с использованием эжекторной технологии?

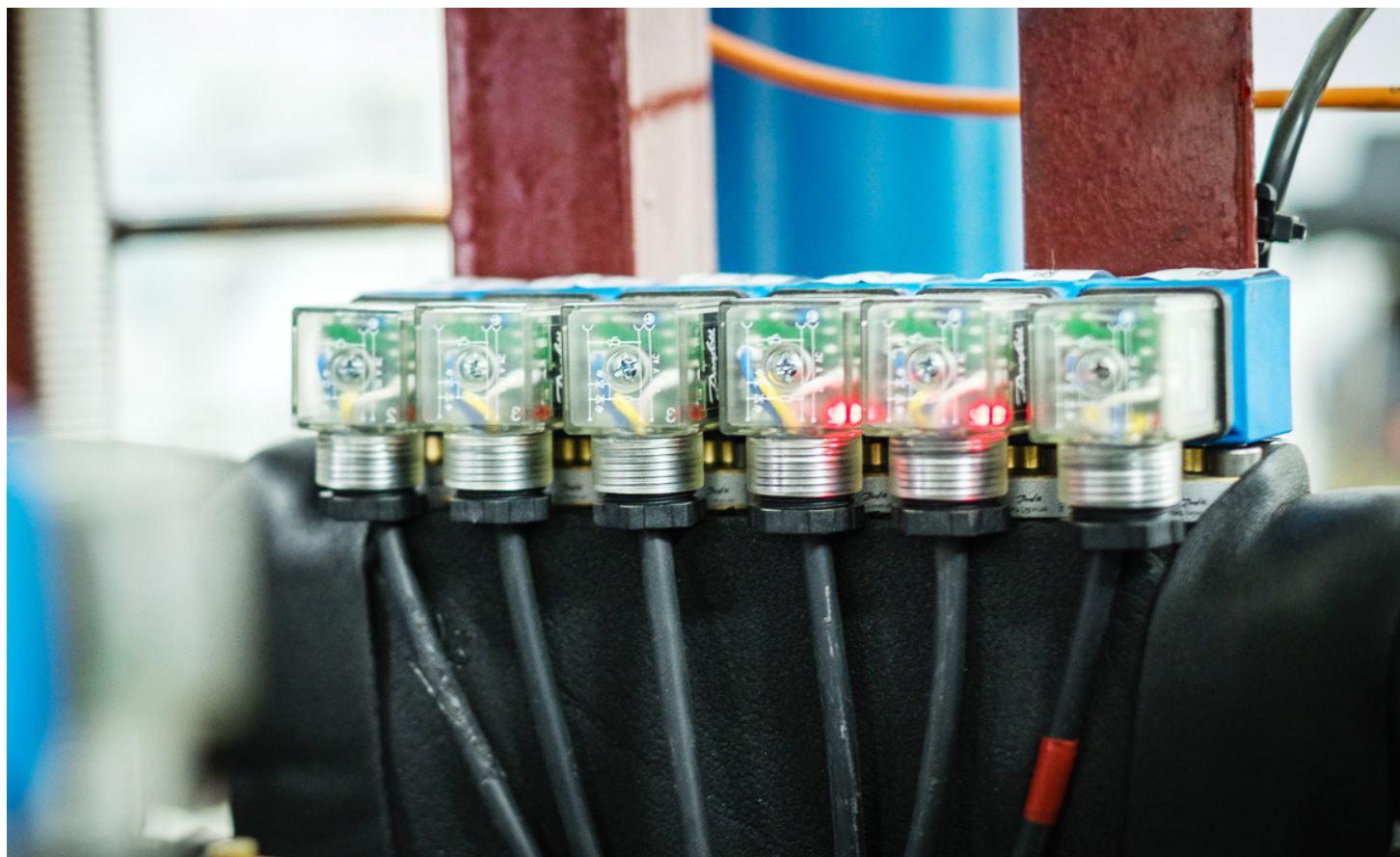
Дело в том, что применение эжектора позволяет получить максимальный эффект энергосбережения в транскритической системе на CO₂. Кроме того, это позволяет устанавливать компрессоры меньшего типоразмера, тем самым снижая первоначальные затраты. Несмотря на кажущуюся простоту и широкую известность технологии, ранее эжекторы фактически не применялись в коммерческом холоде. В результате многолетней работы в тесном сотрудничестве с организацией SINTEF, компании Danfoss удалось разработать уникальный эжектор для транскритических холодильных систем.

Компания "Магнит" одной из первых внедрила 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.

Больше информации по CO₂ Вы можете найти на нашем сайте co2facts.danfoss.ru



ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Реализованный проект | Гипермаркет "METRO"

Первый гипермаркет **METRO** на транскритической холодильной системе **CO₂** в России

20-25%

ожидаемый
эффект
энергосбережения

co2facts.danfoss.ru

Компания METRO Cash & Carry уже давно отдает предпочтение энергоэффективным и экологичным технологиям при строительстве своих объектов – более 170 магазинов этой сети по всему миру используют природные хладагенты. В конце Июля в подмосковных Апаринках был открыт новый гипермаркет METRO Cash & Carry торговой площадью более 6500 м². Это уже 26-ой магазин сети на природном хладагенте CO₂ в России. Однако он является первым, где применена транскритическая бустерная технология.

«Мы активно работаем над внедрением CO₂ технологий в наших гипермаркетах. Это – политика нашей компании, нацеленная на оптимизацию систем холодоснабжения и соответствие их всем современным экологическим требованиям. Мы, как заказчик, прекрасно понимаем преимущества, которые дает это решение — снижение энергопотребления и значительно меньшие эксплуатационные затраты», — говорит Роман Воробьев, руководитель проектов по холодильному оборудованию, отдел инженерии, ООО «МЕТРО Кэш энд Керри».



CO₂ давно зарекомендовал себя как безопасный и недорогой природный хладагент. Его физические свойства обеспечивают системе высокую производительность и низкое энергопотребление. Диаметр трубопроводов систем на CO₂ значительно меньше по сравнению с установками на фреоне, благодаря его высокой объемной производительности, а низкий потенциал глобального потепления (GWP=1) и нулевое влияние на озоновый слой Земли (ODP=0) делают диоксид углерода одним из самых экологически эффективных рабочих веществ для систем холодоснабжения.

«По всему миру решения на CO₂ приобретают заслуженную популярность как в магазиностроении, так и в полупромышленных применениях. На сегодняшний день, например, в Европе насчитывается уже более 14000 магазинов на транскритических системах CO₂. Свой вклад в популяризацию природных рабочих веществ вносит экологическая политика по снижению потребления ГФУ-хладагентов. Для России CO₂ – это уже не будущее, а настоящее: его

преимущества очевидны, особенности – понятны, а активное развитие технологии и оборудования для CO₂ систем в комплексе снижает их стоимость. Также очень важно отметить, что CO₂ необходимой чистоты производится в нашей стране в отличие от ГФУ-хладагентов и олефинов. При этом его стоимость в десятки раз ниже, что позволяет инженерным компаниям и конечным клиентам не зависеть от постоянно растущих цен на импортные химические хладагенты», — прокомментировал Александр Серавин, руководитель направления «Комплексные инженерные решения» ООО «Данфосс».

Проект гипермаркета «METRO» на транскритической системе CO₂ был реализован компанией «Ингениум», холодильная машина была изготовлена на производстве компании в г. Ростов-на-Дону.

Компания «Ингениум» обладает десятилетним опытом успешной деятельности, который позволяет реализовывать весь комплекс работ и услуг по проектированию, производству и обслуживанию инженерных систем холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Использование современных технологий, кадровый, технический и интеллектуальный потенциал компании позволяет создавать проекты любого уровня сложности.

ingenium-company.ru

«На данный момент компания «Ингениум» запустила более десяти проектов с CO₂ установками и является интегратором комплексных решений на диоксиде углерода. На базе собственного учебного центра мы проводим обучение персонала работе с транскритическими системами CO₂, демонстрируем свои наработки в этой области потенциальным потребителям и проводим необходимые тесты для подтверждения теоретических данных», — говорит Христофор Джигбашвили, директор ООО «Ингениум».

В основе технического решения единая централь для НТ, СТ и ВТ потребителей. Такая компоновка позволила обеспечить минимум занимаемого пространства и оптимизировать стоимость агрегата.





Транскритическая бустерная холодильная установка производства «Ингениум»

В составе компрессорной установки:

НТ компрессоры: **Bitzer 4FSL-7K + 2 x 4ESL-9K**

СТ компрессоры: **Bitzer 4 x 4FTC-30K**

Параллельные/ВТ компрессоры:

Bitzer 6FTE-50K + 3 x 6DTE-50K

Газоохладитель:

Guntner GGHV CD 090.1OF/24E-53, 782 кВт

Газоохладитель НТ:

Thermofin X-TDH.3-045-11-A-N-WE-HC-08, 9 кВт

Холодопроизводительность НТ: 81 кВт

Холодопроизводительность СТ: 202 кВт

Холодопроизводительность ВТ: 235 кВт

Торговая холодильная мебель: «**Freor**»

31 единица НТ торгового оборудования

51 единица СТ торгового оборудования

Воздухоохладители: **Lu-ve, Thermofin**

31 единица холодильных камер и охлаждаемых помещений.

2 НТ, 19 СТ, 32 ВТ потребителя

Единый контроллер централи: **Danfoss AK-PC 782A**

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

ЭРВ: **Danfoss AKVH**

Электронные расширительные клапаны высокого давления: **Danfoss CCMT**

Линейные компоненты и автоматика: **Danfoss GBC, NRV H, EVR, KP5, KP6, DMT, DCR, DCL**

Линейные компоненты на линии хладоносителя: **Danfoss VFY, FVF, BVR, NRV EF, VF3, AB-QM**

Контроллер насосной группы: **Danfoss MCX**

Система газоанализации: **Danfoss DGS**

Частотные преобразователи: **Vacon**

Система мониторинга: **Danfoss AK-SM 850**

Компания «Данфосс» принимала участие в проектировании системы, ее тестировании и пусконаладочных работах.



Холодоснабжение ВТ потребителей и кондиционирование на объекте реализованы за счет параллельных компрессоров и цикла с хладоносителем. Параллельное сжатие позволяет применить СТ компрессоры меньшего типоразмера и добиться снижения энергопотребления на 7-10%.



«После клапана высокого давления установлен пластинчатый теплообменник, в котором жидкий CO₂ охлаждает хладоноситель, а пары CO₂ из ресивера забираются параллельными компрессорами. Такое элегантное решение позволило нам отказаться от насосной подачи CO₂ и применить вертикальные ресиверы. В зимний период предусмотрено переключение системы на фрикулинг», - прокомментировал Антон Ростокин, заместитель директора по техническим вопросам, ООО «Ингениум».

В качестве хладоносителя применен Термолан К-40. Среди его преимуществ возможность работы до -35...-40С, низкая вязкость, высокая теплоотдача и возможность применения на предприятиях, занимающихся продуктами питания.

На объекте реализован целый комплекс энергоэффективных мероприятий: частотные преобразователи на лидирующих компрессорах всех трех ступеней и для всех насосов хладоносителя; поддержание плавающего давления кипения/конденсации; адаптивный алгоритм поддержания минимального стабильного перегрева Danfoss; адаптивные оттайки; ЕС вентиляторы в мебели, испарителях, газоохладителе и драйкулере.

«Благодаря применению транскритической системы на CO₂ мы ожидаем среднегодовой эффект энергосбережения 20-25 % по сравнению с современной системой на фреоне. Срок окупаемости для данного региона, по нашей оценке, составляет около трех лет», - говорит Антон Ростокин.

Уже на протяжении многих лет сотрудничество «METRO» и «Данфосс» в области энергосбережения приносит значительные результаты.

«Важность внедрения энергоэффективных решений на таких объектах не может быть переоценена. Системы на CO₂ доказывают свою эффективность, мы видим это и планируем и дальше развиваться в этом направлении», — прокомментировал Роман Воробьев, руководитель проектов по холодильному оборудованию, отдел инженерии, ООО «МЕТРО Кэш энд Керри»

«Одной из самых важных составляющих реализации проекта, является выбор надежного и профессионального партнера. Слаженные действия на этапе проектирования, оптимальный подбор комплектующих под конкретную задачу выгодно отличает «Данфосс». Данный проект в очередной раз показал профессиональные возможности и современные технологии которыми обладает эта компания», — говорит Христофор Джигашвили, директор ООО «Ингениум».



«Технические решения и экспертные знания «Данфосс» как компании, являющейся мировым лидером в энергосбережении, способствуют распространению технологии CO₂ в России. Мы обладаем опытом и готовы им делиться – проводим вебинары, обучаем людей в наших учебных центрах, участвуем в выездных семинарах на базе партнеров и оказываем помощь на всех этапах реализации проектов. И результаты этой большой работы видны на практике – количество объектов на CO₂ только растет», — отметил Александр Серавин, руководитель направления «Комплексные инженерные решения» ООО «Данфосс».

Реализованный проект | Гипермаркет "Глобус"

Крупнейший гипермаркет на **транскритической** холодильной системе CO₂ в России

1 МВт
холода
на CO₂

Развитие рынка холодильной техники в России отвечает современным мировым тенденциям повышения энергоэффективности и экологичности реализуемых объектов. Во многом это возможно благодаря единым стандартам присутствующих у нас международных торговых сетей. Сегодня заказчики заинтересованы в установке систем на природном хладагенте CO₂, особенно если речь идет о реализации крупных проектов. Это четко наметившийся тренд, который пришел к нам из Европы, где экологические требования к оборудованию очень высоки.

Компания «Криофрост», являясь одним из лидеров рынка, понимает эти тенденции, а многолетний опыт и масштабное собственное производство на базе комплектующих ведущих мировых производителей позволяют ей реализовывать крупные и амбициозные проекты.

Одним из таких проектов является новый гипермаркет Глобус в Саларьево. 11 апреля этот современный и удобный гипермаркет общей площадью более 25 000 м² открыл свои двери для первых покупателей. Это 15-й по счету гипермаркет сети в России, но первый с применением транскритической бустерной технологии холодоснабжения на CO₂.

Диоксид углерода зарекомендовал себя как один из самых надежных, эффективных и экологически чистых хладагентов. За счет высокой объемной производительности, низкого энергопотребления и снижения объема заправки системы на диоксиде углерода обеспечивают наименьшую стоимость владения. При прочих равных условиях уменьшают-

ся типоразмеры компрессоров, труб и арматуры, а также эксплуатационные затраты.

“Не секрет, что холодильное оборудование, которое работает 24 часа в сутки, вносит значительный вклад в энергопотребление гипермаркета, снижение энергозатрат систем холодоснабжения – это одна из наших первоочередных задач.

Применение транскритической системы охлаждения на данном конкретном объекте позволило снизить установленную мощность на 15%. Одновременно с этим мы получили очень эффективную систему рекуперации тепла.

*Если говорить об эксплуатационных затратах, то стоимость хладагента CO₂ в 20 раз ниже, чем стоимость фреона. Также очень важно отметить, что диоксид углерода — это хладагент, отвечающий всем современным экологическим нормам и требованиям, и производится в России”, – поделился своим мнением **Виталий Белозерцев**, Ведущий инженер по энергоэффективности и холодильному оборудованию, «Глобус».*

За холодоснабжение всех потребителей в торговом зале гипермаркета, а также низко- и среднетемпературных камер, технологического оборудования и цехов отвечают 2 транскритических бустерных холодильных установки на диоксиде углерода. Их суммарная холодопроизводительность составляет около 1-го Мегаватта, что делает гипермаркет «Глобус» в Саларьево крупнейшим объектом, использующим транскритическое решение на CO₂ в России.



Система холодоснабжения этого объекта была полностью разработана, произведена и смонтирована компанией «КриоФрост». Комплекс примененных технических решений в полной мере использует потенциал диоксида углерода для повышения энергоэффективности системы.



Компания «КриоФрост» основана в 2010 году и успешно работает в области проектирования, строительства и оснащения современными инженерными системами объектов промышленного и агропромышленного комплекса, магазинов и ресторанов, холодильных складов, терминалов и распределительных центров, а также административных объектов.

kriofrost.ru

В составе системы предусмотрены параллельные компрессоры, которые позволяют снизить ее энергопотребление за счет работы при меньшей степени сжатия.

Ведущий компрессор низкотемпературной ступени имеет частотное регулирование, а на средних и параллельных компрессорах установлено по два преобразователя частоты на каждый температурный контур. Такое решение позволяет повысить производительность системы без перехода на следующий типоразмер компрессора, снизить потребление электроэнергии и более плавно регулировать холодопроизводительность, точно адаптируя ее к требуемой нагрузке.



Скорость вращения вентиляторов газоохладителей также плавно регулируется с помощью частотных преобразователей, что позволяет им максимально эффективно включаться в работу и также снизить потребление электроэнергии.

В каждой установке предусмотрена система рекуперации тепла, использующая высокопотенциальную энергию на линии нагнетания для нагрева воды на нужды ГВС и отопления, что позволяет полностью отказаться от внешних систем подогрева воды в теплый период года и снизить необходимые тепловые мощности более чем на 400 кВт.



Для холодоснабжения климатических камер и цехов в холодное время года используется режим фриклинга, что позволяет разгрузить параллельные компрессоры и повысить энергоэффективность системы.

Управление всеми температурными контурами установки осуществляется с помощью одного контроллера Danfoss с расширительными модулями. Все контроллеры системы сведены в единую систему мониторинга Danfoss.



Комплекс примененных решений позволит снизить энергопотребление системы холодоснабжения гипермаркета на 25% по сравнению с традиционной фреоновой холодильной системой.



Две транскритических бустерных холодильных установки производства «ТехноФрост»

Холодильная система 1

НТ компрессоры: **Bitzer 2x2ESL-4K**

СТ компрессоры: **Bitzer 4FTC-30LK + 5x4FTC-30K**

Параллельные/ВТ компрессоры:

Bitzer 4FTC-30LK + 4FTC-30K

Газоохладитель централи:

Guntner GGHV CD 090.2NF/23A-67, 571 кВт

Газоохладитель НТ:

Guntner XGGVC CD 050.1/11-24, 2.8 кВт

Холодопроизводительность НТ: 33 кВт

Холодопроизводительность СТ: 345 кВт

Макс. производительность рекуперации: 315 кВт

Холодильная система 2

НТ компрессоры: **Bitzer 3x4DSL-10K**

СТ компрессоры: **Bitzer 2x4FTC-30LK + 2x4FTC-30K**

Параллельные/ВТ компрессоры:

Bitzer 2x6FTEU-50LK + 2x6FTE-50K

Холодопроизводительность НТ: 122 кВт

Холодопроизводительность СТ: 176 кВт

Холодопроизводительность кондиционирования: 258 кВт

Макс. производительность рекуперации: 430 кВт

Газоохладитель централи:

Guntner GGHV CD 100.2OF/24A-65, 814 кВт

Драйкулер:

Guntner GFHV FD 090.2MF/24A-70

НТ торговое оборудование: 22

СТ торговое оборудование: 165

Двухрежимные бонеты: 4

НТ камеры: 16 потребителей

СТ камеры: 41 потребитель

Климатические камеры: 38 потребителей

Технологические потребители: 11

Воздухоохладители: **Guntner**

Единые контроллеры централи: **Danfoss AK-PC 782A**

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

ЭРВ: **Danfoss AKVH, AKV**

Электронные расширительные клапаны высокого давления: **Danfoss CCMT**

Линейные компоненты и автоматика: **Danfoss GBC, NRV H, EVR, KP5, KP6, DMT, DCR, DCL**

Линейные компоненты на линии хладоносителя: **Danfoss AQT, VFY, FVF, BVR, NRV EF, VF3**

Контроллер гидромодуля: **Danfoss MCX**

Агрегаты термостатирования: **Danfoss Optyma Slim Pack**

Система газоанализации: **Danfoss DGS**

Преобразователи частоты: **Danfoss VLT**

Система мониторинга: **Danfoss SM720+UNIServer**

Компания «Данфосс» принимала участие в проектировании системы, ее тестировании и пусконаладочных работах.

«Ключевой компетенцией компании «Данфосс» является производство энергоэффективных компонентов и решений. Для нас предметом гордости является то, что здесь в Саларьево, совместно с компанией «КриоФрост», мы реализовали проект мощностью 1 Мегаватт холода. Чрезвычайно важно и интересно, что в России все более широко применяются транскритические системы холодоснабжения на диоксиде углерода. Если посмотреть, как реализованы инженерные системы на объекте, мы увидим пример комплексного подхода: транскритическая система холодоснабжения на диоксиде углерода, система рекуперации, которая обеспечивает работу горячего водоснабжения и отопления, а также управление двигателями компрессоров и вентиляторов, реализованное на компонентах Danfoss. Таких результатов удалось добиться, благодаря компетенциям нашего партнера компании «КриоФрост», а также знаниям и поддержке специалистов «Данфосс», – прокомментировал **Михаил Шапиро**, Генеральный директор ООО «Данфосс».

Энергопотребление**ниже на****25%**

Александр Котляр, Генеральный директор компании «КриоФрост», поделился своим опытом реализации проекта: «Наша компания тесно работает с поставщиками и производителями оборудования, которое мы применяем и реализуем в наших проектах. В сотрудничестве с партнерами мы прорабатываем технические решения и делаем объект более энергоэффективным и экономически выгодным для заказчика.

Наша команда обладает большим опытом в решении нестандартных задач, а собственное производство позволяет реализовывать любые проекты и контролировать все этапы жизненного цикла оборудования.

Это первый гипермаркет Глобус на диоксиде углерода в России с общей холодопроизводительностью системы почти 1 Мегаватт. На сегодняшний момент это также и крупнейшая система на транскритике в России.

Подобные проекты — это всегда результат тесного сотрудничества с нашими партнерами:

- компанией «Битцер», чьи компрессоры используются в холодильных установках – это «сердца» наших систем;
- компанией «Данфосс», чья электроника, автоматика и опыт в реализации проектов на CO₂ помогли нам осуществить данное решение;
- компанией «Гюнтер», чье теплообменное оборудование используется для поддержания климата в холодильных камерах и производственных помещениях.

«Глобус» Саларьево — это проект, которым можно и нужно гордиться!»

Данные системы на CO₂ отвечают всем экологическим нормам и производятся в России. Отдельно хотел отметить нашу командную работу с компанией «Данфосс», которая является мировым лидером в производстве систем автоматизации для CO₂ и компанией «КриоФрост», которая являлась инсталлятором всего оборудования на нашем новом гипермаркете. – подчеркнул **Виталий Белозерцев**, Ведущий инженер по энергоэффективности и холодильному оборудованию, «Глобус».

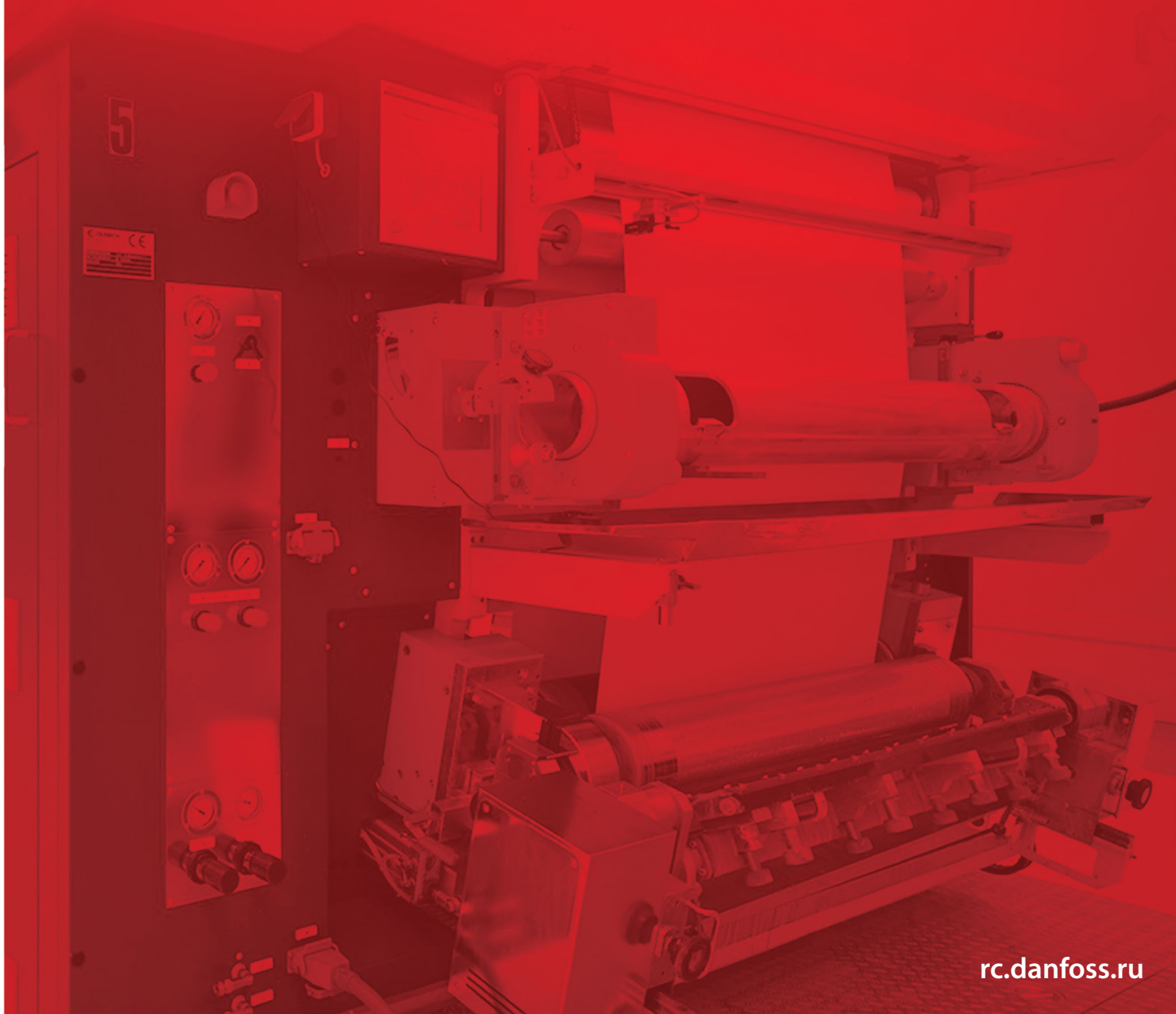


ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Реализованный проект | Фабрика обоев «Маякпринт»

Применение **чиллеров** на базе компрессоров **Danfoss Turbocor®** в **обойной промышленности**



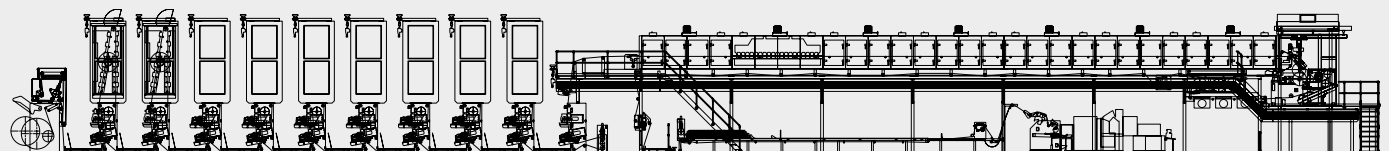
rc.danfoss.ru

Крупные производственные предприятия потребляют большое количество электроэнергии, и сумма за энергоресурсы может исчисляться миллионами рублей в месяц. Также существуют траты на сырье, материалы, заработные платы сотрудников, эксплуатационные затраты и т. д. Таким образом, конечная стоимость выпускаемой продукции, ее рентабельность и конкурентоспособность напрямую зависят от суммарных расходов предприятия. Поэтому абсолютно все промышленные комплексы заинтересованы во внедрении различных мер по улучшению своих экономических показателей, и вопросу энергосбережения здесь уделяется особое внимание.

ООО «Маякпринт» входит в состав группы компаний АО «Маяк» и специализируется на выпуске виниловых обоев на бумажной и флизелиновой основе.

ОАО «Маяк» — одно из старейших предприятий целлюлозно-бумажной промышленности России, основанное в 1850 году. Численность сотрудников составляет 1600 человек, много лет подряд предприятия компании входят в тройку лидеров Пензенской области по производительности труда.

mayak-penza.ru



28 февраля 2020 г. состоялся ввод в эксплуатацию четвертой обойно-печатной линии «Olbrich». Это позволит увеличить объемы производства более чем на 1,2 млрд рублей в год и расширить ассортимент выпускаемой продукции. Дополнительно создано 20 рабочих мест.



Производство обоев – сложный технологический процесс. На каждом его этапе необходимо обеспечить соответствие заданным параметрам, таким как точность соблюдения раппорта, скорость вращения валов или температурные режимы на отдельных стадиях производства.

В специальную секцию в самом начале линии устанавливается большая катушка флизелиновой основы. Полотно флизелина проходит через сушилку, чтобы испарилась лишняя влага и подается на первую печатную секцию. В ней с помощью трафаретного вала на флизелиновую основу наносится специальная виниловая паста – пластизол. После этого полотно поступает в печь, где высушивается при температуре около 200 °С. Так получается базовый виниловый слой, на который красками будет наноситься рисунок.

Перед тем как подавать полотно на следующие печатные секции его необходимо охладить, чтобы краска легла равномерно.

Краска наносится с помощью специального вала глубокой печати, на котором лазером выгравированы углубления. Они соответствуют только части финального рисунка. Вал крутится, частично погружаясь в краску, она остается в углублениях и передается на полотно. Так наносится рисунок определенного цвета. Если обои имеют 5 оттенков, то и печатных секций с валами нанесения красок должно быть 5.

После нанесения всех оттенков полотно просушивается и нагревается в печи, а затем поступает в узел тиснения. Здесь с помощью специального тяжелого тиснильного вала на мягком, разогретом виниле создаются фактура и рельеф обоев. После тиснения полотно необходимо снова охладить.

Далее края полотна обрезаются, оно нарезается на рулоны, которые упаковываются в пленку и фасуются.

«Система охлаждения является важной частью производства и необходима для обеспечения его непрерывности и высокого качества финальной продукции, за которым на фабрике строго следят», – Дмитрий Агейкин, главный инженер, ООО «Маякпринт».

Весь комплекс работ по проектированию, шефмонтажу и пусконаладочным работам системы холодоснабжения новой обойно-печатной линии был осуществлен компанией «Термокул».

«Термокул» — одна из ведущих российских компаний на рынке услуг проектирования, производства, комплектации, поставок, монтажа и сервисного обслуживания холодильных, вентиляционных и климатических инженерных систем, а также систем автоматизации и диспетчеризации для широкого круга объектов промышленного и гражданского строительства.

thermocool.ru

Сердцем системы холодоснабжения является чиллер Engie Quantum холодопроизводительностью 455 кВт, охлаждающий воду до 14 °С, которая затем поступает к обойно-печатной линии «Olbrich». Охлаждающая вода подается внутрь специальных валов, которые контактируют с полотном.

[Вернуться к содержанию](#)

Поставку чиллера осуществила компания «ТРЕЙД ГРУПП» (ГК «Термокул») – авторизованный дистрибьютор Engie Refrigeration.

Характерной особенностью примененного в проекте чиллера являются компактные турбокомпрессоры Danfoss Turbocor®.

«ТРЕЙД ГРУПП» является одним из пионеров пресейла, поставки и сервисного обслуживания оборудования на базе компрессоров Danfoss Turbocor® в России. В портфеле компании объекты муниципального и федерального значения, общая холодопроизводительность поставленных агрегатов более 85 MWt.

vent-tk.ru



Компрессоры Danfoss Turbocor® созданы с использованием передовых технологий, чтобы добиться высокой эффективности и низкого уровня шума. Это первые в своем роде безмасляные компрессоры с магнитными подшипниками. Ротор компрессора вращается в магнитном поле, а специальные датчики автоматически стабилизируют его положение в случае малейших отклонений.

Безмасляная технология способствует эффективному снижению потребляемой мощности чиллера, а также значительно сокращает количество мероприятий по сервисному обслуживанию агрегатов. Двигатели на постоянных магнитах и встроенные частотные преобразователи обеспечивают непревзойденные рабочие характеристики при полной и частичной нагрузке.

Компрессоры оснащены системой автоматического управления, которая позволяет производить ежесекундное отслеживание состояния и режима работы основных компонентов и узлов. Все данные выводятся на LCD-дисплей чиллера.

«Данный чиллер на базе двух инверторных компрессоров Turbocor® TT300 производства Danfoss представляет собой высокоэффективную холодильную установку, работающую без применения компрессионного масла, которое традиционно используется для смазки подвижных силовых узлов и компонентов холодильного контура. Из-за отсутствия масляной системы значительно упрощается конструкция и техническое обслуживание чиллера, а так как в работающем компрессоре нет пар трения, то исключается его механический износ. По той же причине нет потерь на преодоление сил трения, тогда как в аналогичном по производительности винтовом компрессоре из-за них теряется около 10 кВт. При этом пусковой ток компрессора Turbocor® не превышает 5А», – Андрей Егоров, Технический директор, ГК «Термокул».

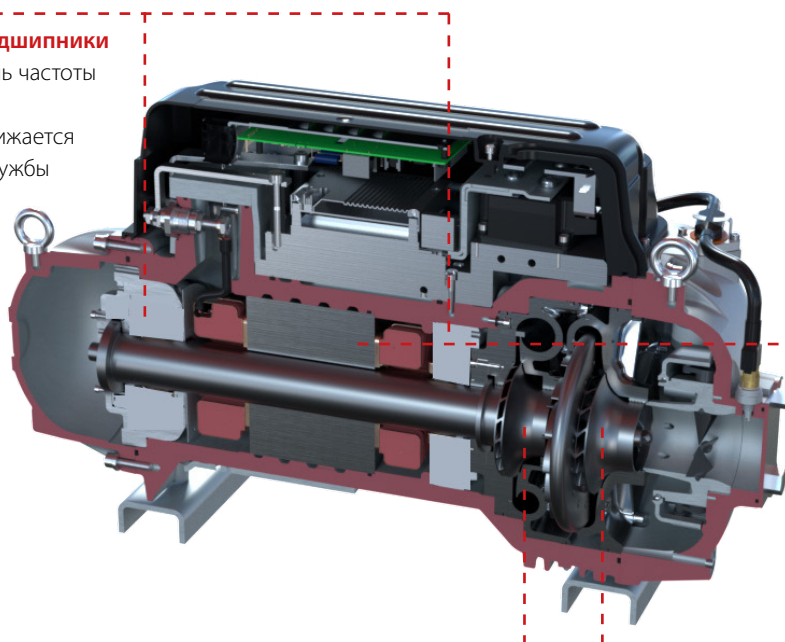
Плавное регулирование производительности компрессоров осуществляется с учетом реальных значений тепловой нагрузки и уличной температуры. Посредством изменения частоты вращения ротора, производительность каждого компрессора варьируется в диапазоне от 30 до 100%. Это позволяет адаптировать производительность чиллера к требуемой нагрузке и значительно снизить энергопотребление системы охлаждения. Благодаря большой глубине регулирования холодопроизводительности обеспечивается точное поддержание температуры охлажденной воды, а следовательно, и соответствие регламентам технологического процесса.

Безмасляные магнитные подшипники

и встроенный преобразователь частоты обеспечивают превосходную эффективность, которая не снижается на протяжении всего срока службы компрессора

Двухступенчатое сжатие

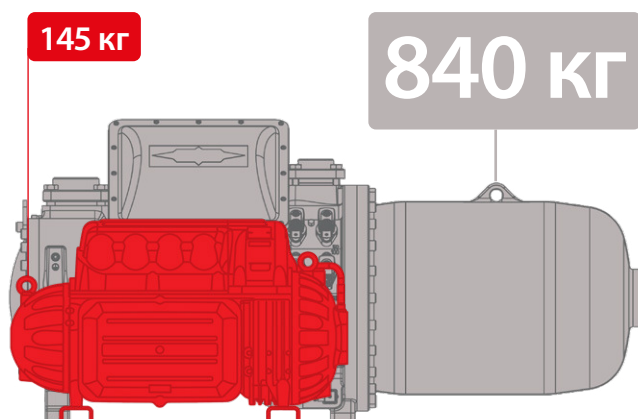
позволяет широко применять компрессор в чиллерах с водяным и воздушным охлаждением



Синхронный двигатель на постоянных магнитах – эффективность, надежность и компактный дизайн

Среднегодовое энергопотребление чиллера на базе компрессоров Danfoss Turbocor® на 30-35% ниже энергопотребления чиллера на винтовых компрессорах.

Наряду с высокой энергоэффективностью очень важным фактором для заказчика стали превосходные шумовые характеристики чиллера, так как его необходимо было разместить в непосредственной близости от офисных помещений. Несмотря на высокую частоту вращения вала, уровень звукового давления компрессоров Danfoss Turbocor® не просто ниже, у них отсутствует так характерный для винтовых компрессоров шум высокой частоты, который возникает в результате трения в подшипниках скольжения.



Благодаря компактным размерам компрессоров и отсутствию масляной системы габариты чиллера с турбокомпрессорами на 30-40% меньше, чем габариты чиллеров аналогичной мощности с компрессорами других типов. Этот фактор сыграл одну из ключевых ролей в данном проекте, так как это позволило вписать чиллер в уже эксплуатируемое машинное отделение.

Для дополнительного энергосбережения на объекте реализован режим фрикулинга. Он автоматически включается при температуре окружающей среды ниже +4 °C. В этом случае охлаждение воды до нужной температуры происходит уже не в испарителе чиллера, а в промежуточном теплообменнике.

Воду в теплообменнике охлаждает гликоль, который в свою очередь охлаждается в драйкулере (сухом охладителе), расположенном на улице. В летнее время гликолевый контур служит для снятия теплоты конденсации хладагента в теплообменнике чиллера.

В зависимости от производительности обойно-печатной линии срок окупаемости системы холодоснабжения составит от трех до пяти лет.

«Парк агрегатов на базе компрессоров Danfoss Turbocor® на территории России и стран СНГ растет год от года. Мы видим, как они доказывают свою непревзойденную эффективность в системах кондиционирования зданий, охлаждения IT-инфраструктуры, в производственно-промышленных комплексах. Более того, портфолио турбокомпрессоров Danfoss постоянно пополняется новыми моделями, что позволяет расширить область их применения. Мы стремимся оказывать полную поддержку нашим клиентам, поэтому одним из приоритетных направлений сейчас является развитие сервисного рынка совместно с нашими партнерами. Мы ведем работу как по обеспечению доступности запасных частей, так и по сертификации сервисных специалистов», – Артем Максимов, ответственный за направление Danfoss Turbocor® в России и странах СНГ, ООО «Данфосс».

Кроме компрессоров Turbocor® и запорно-регулирующей арматуры фреонового контура в системе холодоснабжения новой линии «Маякпринт» применены и другие компоненты производства Danfoss. Среди них трехходовые клапаны VF3 и двухходовые клапаны VFM2 с приводами AME655, балансировочная и запорная арматура для водяного и гликолевого контуров, частотные преобразователи VLT для гидромодулей, регуляторы скорости вращения вентиляторов драйкулера.

TURBOCOR®

Danfoss Turbocor® – отличная альтернатива винтовым компрессорам

Эффективнее

Меньше шум

Реже сервис

Система без масла



Энергопотребление
ниже на 30-35%

~ на 9 дБА тише
Нет шума
высокой частоты

Нет масляной системы
– реже обслуживание

Нет снижения
производительности
компрессора

[Вернуться к содержанию](#)

ENGINEERING
TOMORROW



Реализованный проект | Гипермаркет METRO

Гипермаркет **METRO** на транскритической системе **CO₂** с газовым и жидкостным **эжекторами**



co2facts.danfoss.ru

Компания METRO Cash & Carry продолжает отдавать предпочтение энергоэффективным и экологичным технологиям не только в строительстве новых объектов, но и в процессе реконструкции уже имеющихся. Одним из ярких примеров является модернизация систем холодоснабжения гипермаркетов сети METRO в Ульяновске и Липецке, которые совсем недавно были переведены на природный хладагент CO₂.

Решения на CO₂ приобретают заслуженную популярность как в коммерческих, так и в промышленных применениях. Активное развитие технологий и оборудования для CO₂ систем позволяет существенно снизить затраты на их внедрение. Свой вклад в популяризацию природных рабочих веществ вносит экологическая политика по снижению потребления ГФУ-хладагентов. Россия ратифицировала Кигалийскую поправку к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой, взяв на себя обязательство снизить на 5% потребление гидрофторуглеродов, начиная с 2020 года. Ожидается, что к 2036 году потребление снизится на 85%.

«Комплексная реконструкция в Ульяновске и Липецке, проходила в рамках программы METRO по отказу от неэкологичных хладагентов на своих объектах. Мы перевели все магазины сети в России, использовавшие R22 в холодильном оборудовании, на диоксид углерода – торговый центр в Ульяновске стал последним. Мы постоянно изучаем рынок на предмет поиска новых высокотехнологичных и энергоэффективных решений. В частности, на данных объектах применены и газовый, и жидкостные эжекторы CO₂. Следующая задача, которую METRO ставит перед собой – перевод на CO₂ холодильного оборудования всех магазинов, использующих R404A», – сказал Григорий Расщепкин, руководитель направления эксплуатации и реконструкции холодильных систем, ООО «МЕТРО Кэш энд Керри».



В рамках заявленной программы по модернизации холодильных систем гипермаркетов сети METRO, компания «ИНГЕНИУМ» осуществила полный комплекс работ по проектированию, производству, поставке и интеграции оборудования на объектах в Ульяновске и Липецке.

Компания «ИНГЕНИУМ» обладает многолетним успешным опытом реализации полного цикла работ и услуг: от проектирования и производства до обслуживания инженерных систем холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Использование современных технологий, кадровый, технический и интеллектуальный потенциал компании позволяют создавать проекты любого уровня сложности.

ingenium-company.ru

METRO г. Ульяновск

Общая система холодоснабжения торгового зала и холодильных камер METRO в Ульяновске реализована на базе единой централи для HT, CT и BT потребителей. Такое техническое решение позволяет использовать агрегаты малых размеров и невысокой стоимости.



Холодоснабжение BT потребителей и кондиционирование реализованы за счет параллельных компрессоров и цикла с хладоносителем. Параллельное сжатие позволяет применить CT компрессоры меньшего типоразмера и добиться снижения энергопотребления на 7-10%.

Транскритическая бустерная холодильная установка с жидкостным и газовым эжекторами

Количество потребителей: 114

Холодопроизводительность HT: 87 кВт

Холодопроизводительность CT: 207 кВт

Холодопроизводительность BT: 177 кВт.

Существенный вклад в снижение общего энергопотребления системы охлаждения, внес комплекс управления от компании Danfoss: жидкостный и газовый эжекторы, контроллеры централи и потребителей с энергосберегающими алгоритмами.

Эжектор — это устройство, преобразующее потенциальную энергию высокого давления в кинетическую, что позволяет перемещать расход с линии всасывания.

Все эжекторы производства Danfoss имеют вход газа высокого давления (CO₂ после газоохладителя), вход давления всасывания (после среднетемпературных испарителей или отделителя жидкости) и выход для возврата газа или жидкости в ресивер.

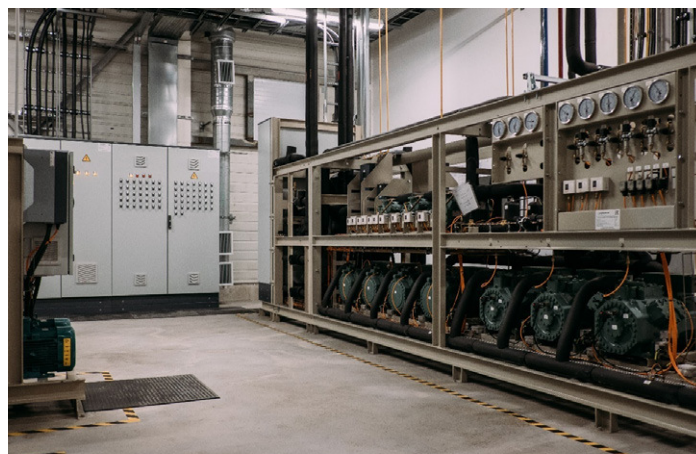
Требуемая производительность мультиэжектора достигается за счет количества и комбинации индивидуальных эжекторов разной производительности. Каждый эжектор снабжен встроенным обратным клапаном, что позволяет отказаться от установки такого клапана на линии всасывания.



Используемые в проекте эжекторы

Мультиэжектор высокого перепада давления предназначен для систем с параллельным сжатием. При высокой температуре окружающей среды мультиэжектор перемещает часть газа с линии всасывания в ресивер, откуда он поступает на сжатие в параллельные компрессоры. При работе мультиэжектора часть нагрузки среднетемпературных компрессоров передается на параллельные компрессоры, которые работают при более высоком давлении всасывания (меньшей степени сжатия) и поэтому более энергоэффективны. При низких температурах наружного воздуха мультиэжектор выступает в роли клапана высокого давления и поддерживает работу системы при максимальном COP.

Контроллер централи АК-РС 782А поддерживает оптимальное давление в ресивере для эффективной работы эжекторов при любых условиях.



Жидкостной эжектор предназначен для возвращения жидкости из отделителя в ресивер и может применяться как в бустерных системах, так и в системах с параллельным сжатием.

В системах с жидкостным эжектором испарители работают с очень низким перегревом, и жидкая фаза отделяется в специальном сосуде после испарителей. Алгоритм адаптивного управления заполнением испарителя (Adaptive Liquid Control – ALC), доступный в контроллерах Danfoss последнего поколения, позволяет поднять давление всасывания и снизить энергопотребление компрессоров. Он позволяет использовать всю поверхность испарителя, повышая эффективность теплообмена и поддерживая минимально возможный перегрев (близкий к 0K). С помощью этого алгоритма в испаритель подается и очень точно поддерживается в нем оптимальное количество жидкости: на выходе из испарителя в жидкой фазе остается всего 3% хладагента.

Другие энергосберегающие меры на объекте

Частотные преобразователи Danfoss на лидирующих компрессорах всех трех ступеней (для СТ системы предусмотрено 2 лидирующих компрессора) и насосах гидромодулей

Для нужд отопления и ГВС предусмотрена возможность подключения рекуперации к гидравлическому контуру системы охлаждения

Используются исключительно ЕС вентиляторы во всех типах оборудования: холодильной мебели, воздухоохладителях, газоохладителях.

Вся холодильная мебель оснащена дверцами, что существенно повышает энергоэффективность торгово-выставочного оборудования

«Гипермаркет METRO Cash & Carry в Ульяновске был спроектирован с применением самых современных решений для систем на CO₂. За счет реализованных мер мы ожидаем снижение расходов на электроэнергию на 30-40% в относительных величинах от старой системы и на 20-30% в абсолютных значениях, принимая во внимание, что количество низкотемпературных потребителей на объекте увеличилось. Срок окупаемости для подобных решений лежит в пределах 3-5 лет, что является хорошим показателем для стабильно работающего бизнеса», – прокомментировал Антон Ростокин, заместитель директора по техническим вопросам компании «ИНГЕНИУМ».

» CO2facts.danfoss.ru

» Решения Danfoss для CO₂. Каталог

» Стандартные холодильные машины. Схемы CO₂

Реализованный проект | Складской комплекс Maersk

Складской комплекс **Maersk**
на транскритической системе **CO₂**
Комплексный подход
к энергоэффективности

Срок
окупаемости
менее
3 лет

В марте 2020 года в Санкт-Петербурге был введен в эксплуатацию крупный складской комплекс для датского логистического гиганта Maersk – мирового лидера в сфере контейнерных перевозок и обслуживании портовых терминалов. Новый холодильный склад имеет общую вместимость более 40 000 паллетомест, 35 доков позволяют принимать до 200 машин в день, а максимальная емкость хранения может превышать 50 000 тонн.



Централизованная система холодоснабжения объекта реализована на энергоэффективном природном хладагенте R744(CO₂), общая холодопроизводительность оборудования составляет около 2 МВт. Это делает складской комплекс Maersk в Санкт-Петербурге одним из крупнейших коммерческих холодильных складов в России, использующих транскритическую технологию.

Полный цикл работ по проектированию, производству, монтажу и пусконаладке систем холодоснабжения был выполнен компанией «Ингениум».

За холодоснабжение складского комплекса отвечают три одинаковые транскритические бустерные установки производительностью 180 кВт низкого ($T_0 = -32\text{ °C}$) и 480 кВт среднего ($T_0 = -6\text{ °C}$) холода каждая. Машинное отделение вынесено за пределы склада.

«Ингениум» - лидер в области внедрения CO₂ технологий на российском рынке. За последние несколько лет компанией было реализовано порядка 20 проектов на диоксиде углерода, и в настоящее время команда продолжает доказывать свой высокий уровень компетенции в применении данной технологии.

ingenium-company.ru

«На начальном этапе для реализации проекта заказчиком рассматривался вариант системы холодоснабжения на фреоне R507A как традиционное решение с относительно низкими капитальными затратами. В качестве альтернатив с низким потенциалом глобального потепления также принимались во внимание R448A и R449A. Однако эти хладагенты дороги, практически не представлены на нашем рынке и по энергоэффективности не превосходят R507A. Мы предложили и обосновали решение

на диоксиде углерода. Это экологичный и энергоэффективный хладагент, и его гарантированно не коснутся законодательные ограничения в течение всего срока эксплуатации оборудования», - прокомментировал Александр Надеев, руководитель отдела продаж комплексных проектов, «Ингениум».

Применение трех отдельных станций холодоснабжения обеспечивает полное резервирование системы. Воздухоохладители холодильных камер подключены таким образом, что при отключении одной из установок ни одна зона не останется без холода – происходит ее перекрытие за счет воздухоохладителей смежной системы.

В каждой установке применяется технология параллельного сжатия, которая позволяет разгрузить компрессоры СТ контура и повысить энергоэффективность системы. Параллельные компрессоры работают при меньшей степени сжатия и потребляют меньше электроэнергии.



Лидирующие компрессоры каждого контура оборудованы частотными преобразователями. Они плавно регулируют производительность компрессоров, чтобы она четко соответствовала требуемой нагрузке. Это вносит значительный вклад в оптимизацию энергопотребления системы. Для среднетемпературного контура предусмотрено два компрессора с частотными приводами.

Потребители холода:

- Камеры хранения
- Система вентиляции камеры хранения свежих овощей и фруктов
- Док-хаусы камеры хранения замороженной продукции

2 камеры хранения:

- Камера хранения свежих овощей и фруктов, температура +2...+4 °C, площадь 4150 м², емкость хранения 15 000 тонн
- Камера хранения замороженных продуктов, температура -25...-18 °C, площадь 7000 м², емкость хранения 20 000 тонн



Помимо холодоснабжения воздухоохладителей НТ и СТ контуров на объекте выполнены системы вентиляции камеры хранения свежих овощей и фруктов, а также кондиционирование машинного отделения. Они реализованы за счет цикла с промежуточным хладагентом (раствор пропиленгликоля), который охлаждается в пластинчатом теплообменнике кипящим CO_2 . Насосы подачи хладагента к теплообменнику системы приточной вентиляции тоже оснащены преобразователями частоты. Это позволяет снизить энергопотребление при снижении потребного расхода.

Суммарная холодопроизводительность

- Низкотемпературный режим CO_2 (R744)
3 x 180 кВт = 540 кВт
- Среднетемпературный режим CO_2 (R744)
3 x 480 кВт = 1440 кВт
- Среднетемпературный режим R448A
6 x 10 кВт = 60 кВт.

Из экономических соображений холодоснабжение док-хаусов камеры хранения замороженной продукции ($T_0 = -13^\circ\text{C}$) реализовано с помощью 6 небольших компрессорно-конденсаторных агрегатов Danfoss Optyma SlimPack на R448A по 10 кВт каждый.



Одним из важных преимуществ CO_2 над другими хладагентами является большой потенциал рекуперации тепла. На складском комплексе Maersk бросовая тепловая энергия холодильных установок используется для системы обогрева грунта и оттайки воздухоохладителей.

Система рекуперации производит отбор высокопотенциальной тепловой энергии для нагрева пропиленгликоля с двух уровней давления CO_2 : с линии нагнетания среднетемпературных / параллельных компрессоров и с линии нагнетания низкотемпературных компрессоров. Кроме того, отбор тепла с нагнетания НТ компрессоров дополнительно снижает нагрузку на СТ компрессоры.



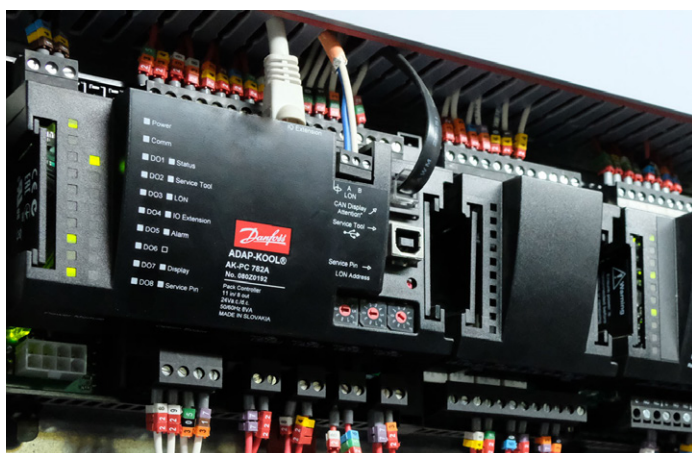
Отепленный гликоль аккумулируется в буферной емкости и распределяется по двум контурам: для оттайки воздухоохладителей и обогрева грунта. Система обогрева защищает грунт под низкотемпературной камерой от промерзания. В целях резервирования она выполнена многоконтурной. Управление подогревом реализовано на базе свободно программируемых контроллеров Danfoss MCX.

Насосы первичного контура системы рекуперации и контура оттайки воздухоохладителей также оснащены преобразователями частоты.

На объекте оставлена возможность дальнейшего расширения системы рекуперации. Например, для обогрева камеры фруктов в зимний период.

Для автоматизации всех контуров системы холодоснабжения применены контроллеры и система мониторинга Danfoss. Такая связка оптимизирует параметры и повышает энергоэффективность как отдельных элементов, так и системы в целом. Например, поддержание плавающего давления кипения и конденсации снижает нагрузку на компрессоры, алгоритм минимального стабильного перегрева помогает использовать всю полезную площадь испарителя, а адаптивные оттайки запускаются только когда это действительно необходимо. Мониторинг позволяет удаленно следить за работой системы, своевременно реагировать на аварийные сигналы, вносить изменения в расписания и многое другое.

«На примере склада Maersk видно, что хорошо реализованные проекты – это всегда результат совместной работы и партнерских отношений. Такое взаимодействие дает возможность комплексно подходить к решению инженерных задач. На каждом уровне системы компоненты Danfoss вносят свой вклад в ее надежность, безопасность и эффективность. И эти преимущества вполне осязаемы и измеримы, как для наших партнеров, так и для конечного потребителя. Решения для транскритических систем, которые раньше применялись осторожно, сейчас де-факто являются стандартом и отличительным знаком качества, именно потому, что приносят результат. Нам важно быть частью растущего рынка систем на CO₂ и участвовать в его развитии», - отметил Александр Серавин, директор по продажам системных решений и региональному развитию, ООО «Данфосс».



Главное преимущество системы на традиционном хладагенте (например, на R507A) заключается в сравнительно низких капитальных затратах. Однако при оценке целесообразности применения того или иного хладагента необходимо учитывать весь жизненный цикл и стоимость владения холодильной системой. Чем больше жизненный цикл и чем выше эксплуатационные затраты, тем актуальнее становится вопрос внедрения энергоэффективных решений.

При разработке проекта инженеры «Ингениум» сравнили данные по энергопотреблению установок на R507A и R744(CO₂) одинаковой производительности. При расчете учитывались коэффициенты сезонной загрузки оборудования.

Ожидаемое энергопотребление системы на CO₂ составит 3 882 100 кВт·ч в год, что на 1 480 500 кВт·ч меньше по сравнению с системой на R507A с применением следующих стандартных технологий: винтовые компрессоры с экономайзерами, конденсаторы воздушного охлаждения, оттайка воздухоохладителей электрическими ТЭНами, обогрев грунта теплоносителем.

При более высоких капитальных затратах, итоговая **стоимость владения системой на CO₂ ниже** по сравнению с системой на R507A

«Если сравнивать с традиционной системой, то применение CO₂ технологии позволило снизить необходимую установленную мощность на 7% и на 28% в год сократить энергопотребление. В масштабах такого склада – это большие деньги. Если же рассматривать эксплуатационные расходы на протяжении всего срока службы оборудования, то на сэкономленные за 12 лет средства можно полностью заменить систему холодоснабжения объекта. Срок окупаемости транскритической системы холодоснабжения составит менее трех лет. Этот фактор наряду с экологической безопасностью CO₂ был решающим при выборе концепции заказчиком», - Антон Ростокин, заместитель директора по техническим вопросам, «Ингениум».

» CO2facts.danfoss.ru

» Решения Danfoss для CO₂. Каталог

» Стандартные холодильные машины. Схемы CO₂

Три одинаковых транскритических бустерных холодильных установки производства «Ингениум»

НТ компрессоры: 3 x **Dorin CDS1**

СТ компрессоры: 5 x **Dorin CD400**

Параллельные компрессоры: 2 x **Dorin CD400**

Газоохладители, теплообменное оборудование: **Lu-ve**

Линейные компоненты и автоматика: **Danfoss GBC, NRV H, EVR, KP5, KP6, FIA, DCR, DCL, SVA**

Линейные компоненты на линии хладоносителя: **Danfoss VFY, FVF, BVR, NRV EF, VF3, AQT**

Преобразователи частоты: **Vacon**

Единые контроллеры централи: **Danfoss AK-PC 782A**

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

ЭРВ: **Danfoss AKVP**

Электронные расширительные клапаны высокого давления: **Danfoss CCMT**

Контроллеры гидромодуля и системы подогрева: **Danfoss MCX**

Система газоанализации: **Danfoss DGS**

Система мониторинга: **Danfoss AK-SM 850**



Мировой лидер в производстве энергоэффективных компонентов для систем охлаждения

Опыт

Более 85 лет опыта в производстве инновационных компонентов для систем охлаждения - опыт Danfoss, на который можно положиться.

Энергоэффективность

Решения компании Danfoss обеспечивают надежную работу вашей системы охлаждения и повышение ее энергоэффективности. Будь то поддержание минимального стабильного перегрева или алгоритм адаптивного оттаивания.

Доступность

Благодаря большому количеству партнеров и электронным сервисам, продукция и техническая поддержка компании Danfoss становятся еще ближе к вам, а обширный модельный ряд позволяет решать любые задачи.