

На пути к
энергоэффективному
охлаждению с использованием
природных хладагентов

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

Воздействие технологий охлаждения, таких как холодильное оборудование и кондиционирование воздуха, на окружающую среду имеет два аспекта:

► **Косвенные выбросы** (связанные с энергетикой) этих установок, которые способствуют выбросам CO₂ и сокращают глобальные энергетические ресурсы.

► **Прямые выбросы** (связанные с хладагентом) из-за утечки определенных хладагентов во время производства, технического обслуживания, регулярного использования, неправильной утилизации холодильного оборудования и оборудования для кондиционирования воздуха.

Во всем мире прямые выбросы, по оценкам, вырастут с 7% от общего объема выбросов CO₂ сегодня до 13% к 2030 году. Сокращение выбросов хладагента должно идти рука об руку с сокращением выбросов, связанных с энергетикой, путем внедрения технологий, которые являются энергоэффективными.

Супермаркеты являются одними из самых энергоемких коммерческих зданий. В магазинах розничной торговли продуктами питания холодильные системы составляют 30-60% от общего потребления энергии, что делает их самой потребляемой системой в магазине.¹ Учитывая длительный срок службы систем охлаждения, выбор, который сделан сегодня, будет влиять на энергопотребление магазина в течение многих лет.

¹ Minetto S., Marinetti S., Saglia P., Masson N., Rossetti A. (2017). Non-technological barriers to the diffusion of energy-efficient HVAC&R solutions in the food retail sector. International Journal of Refrigeration 86 (2018) 422-434.

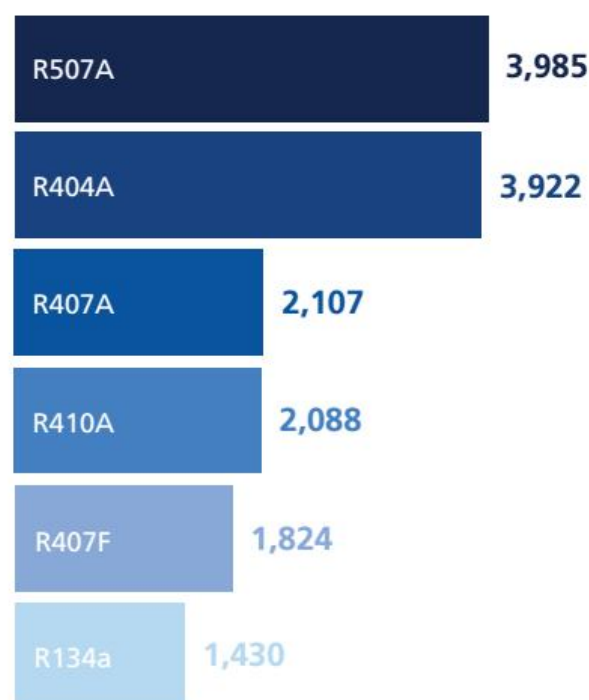
Зачем использовать гидрофторуглероды?

Фторированные парниковые газы (f-газы) - это искусственные газы, которые не повреждают озоновый слой, но являются мощными парниковыми газами; до 15 000 раз мощнее, чем CO₂ (на основе потенциала глобального потепления (ПГП), измеренного за 100 лет). Наиболее распространенными f-газами являются гидрофторуглероды (ГФУ), часто используемые в качестве хладагентов в оборудовании для кондиционирования воздуха, охлаждения и отопления.

С поэтапным отказом от озоноразрушающих веществ (ОРВ), таких как хлорфторуглероды (ХФУ) и гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) в рамках Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, использование ГФУ в качестве основных заменителей расширяется. ГФУ стали самым быстрорастущим источником выбросов парниковых газов в мире.

ПГП широко используемых ГФУ хладагентов

ПГП (100 лет)



Международные инициативы по сокращению выбросов ГФУ

Законодатели всего мира принимают меры по сокращению выбросов ГФУ, которые только усилятся после выполнения Кигалийской поправки к Монреальскому протоколу.

Парижское соглашение, достигнутое между почти 200 странами, направлено на то, чтобы глобальное повышение температуры не превышало 2 ° C, и в то же время предпринимать усилия по его ограничению до 1,5 ° C (по сравнению с доиндустриальным уровнем).

В октябре 2016 года страны мира приняли Кигалийскую поправку к Монреальскому протоколу, историческое соглашение, обязывающее экономики во всем мире значительно сократить потребление и производство ГФУ. Сокращение ГФУ во всем мире было определено как одно из наиболее важных действий, которые могут способствовать предотвращению потепления на 0,5 ° C к 2100 году.

Европейское законодательство по F-газу признано самым амбициозным на сегодняшний день законодательством в области регулирования ГФУ. Стремясь ограничить потребление ГФУ на 79% к 2030 году (в эквиваленте CO₂) в странах ЕС, это также имеет глобальное влияние, поскольку большое количество компаний, использующих и производящих оборудование HVAC & R, работают на международном уровне. Законодательство ЕС также служит источником вдохновения для других правительств, желающих ввести правовые меры по сокращению выбросов ГФУ.

Альтернативы без ГФУ

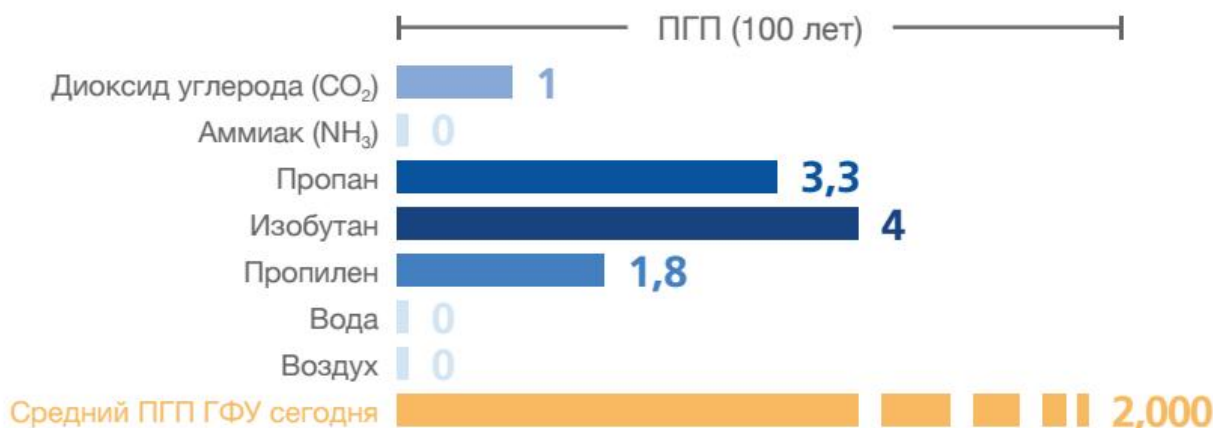
Существующие хладагенты с более низким ПГП включают природные хладагенты - углеводороды, такие как пропан (R290) и изобутан (R600a), диоксид углерода (R744), аммиак (R717), воздух и вода.

Природные хладагенты часто рассматриваются как перспективное решение с

четко определенными термодинамическими характеристиками и свойствами, поскольку они использовались в качестве хладагентов до 1950-х годов - до того, как фторуглеродные хладагенты стали обычным явлением.

Точность термина «природные хладагенты» иногда обсуждается, учитывая, что для использования в качестве хладагентов аммиак, диоксид углерода и углеводороды также проходят промышленную очистку и производственный процесс. Тем не менее, сегодня существует четко установленное различие между веществами, химические свойства и аспекты безопасности которых были полностью изучены, и фторированными газами. Учитывая их химическую сложность и сравнительно короткий период использования, фторсодержащие газы подтвердили и / или неизвестны отрицательные воздействия на истощение озонового слоя, глобальное потепление и экологическую безопасность и, следовательно, являются предметом постоянных дискуссий.

ПГП натуральных хладагентов



ПРЕИМУЩЕСТВА ОХЛАЖДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Основные преимущества углеводородных хладагентов



Нулевой озоноразрушающий потенциал



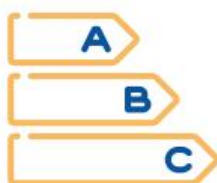
Безопасен

при правильном обращении в соответствии с отраслевыми стандартами



Очень низкий ПГП

(потенциал глобального потепления) < 4



Энергоэффективен

благодаря отличным термодинамическим свойствам



Перспективен

в соответствии с действующим и будущим законодательством



Экономичен

низкая цена хладагента, низкие эксплуатационные расходы



Не токсичен

Энергоэффективные технологии без использования ГФУ, такие как использование углеводородов, предлагают ряд преимуществ розничным продавцам, брендам потребителей и другим пользователям холодильного оборудования, включая:

А. Соответствие нормативным требованиям

На природные хладагенты, такие как углеводороды, не распространяются никакие законодательные и / или нормативные требования в соответствии с глобальным поэтапным отказом от ГФУ, включая Кигалийскую поправку к Монреальскому протоколу и Регламент ЕС по F-газу. Ограничения на фторированные хладагенты стали более жесткими во всем мире.

Более того, цены на природные хладагенты не подвержены инфляции из-за финансовых механизмов, таких как налоги на ГФУ в некоторых странах или сокращение квот. Использование природных хладагентов станет более привлекательным с ростом цен на ГФУ.

“Для нас природные хладагенты являются вариантом по умолчанию. Больше ничего нет. Если вы сейчас строите магазин другого типа, вы строите обязательства”. Алекс Кузма, Woolworths

“Влияние ГФУ на окружающую среду сегодня значительно. Они вносят большой вклад в парниковый эффект, и поэтому наука о климате требует их постепенного сокращения. Мы хотим оставаться на шаг впереди этой кривой, одновременно уменьшая наше воздействие на окружающую среду”. Яссин Рами, Lidl France

В. Низкое воздействие на окружающую среду

Углеводороды являются нетоксичными хладагентами, которые не имеют озоноразрушающей способности (ОРС) и имеют минимальный потенциал глобального потепления (ПГП).

“Мы приняли углеводороды по двум причинам - одна из них, потому что они помогают обеспечить энергоэффективность, которую мы хотим; и вторая - из-за их значительно более низкого ПГП”. Грэм Хоутон, Heineken

С. Энергоэффективность

Хотя природные хладагенты значительно сокращают прямые выбросы, они также могут быть очень энергоэффективными, тем самым одновременно снижая косвенные выбросы.

Сообщается, что сменные холодильные установки R290 (пропан) обеспечивают на 30% более высокую энергоэффективность, чем их аналоги на ГФУ.² Приблизительно 5-10% из этого могут быть аккредитованы для улучшения термодинамических и транспортных свойств углеводородов. Остальное, скорее всего, связано с модификациями компонентов, такими как улучшенная конструкция компрессора или теплообменника, а также компрессоры с переменной скоростью.

“Мы всегда ищем решения, которые позволяют нам более эффективно эксплуатировать наши витрины и холодильные системы, снижать выбросы парниковых газов за счет использования правильного хладагента и минимизировать наше воздействие на окружающую среду.

Мы посвятили себя работе с акцентом на будущее. Даже если это означает, что мы должны вкладывать больше средств в течение определенного периода времени. Тем не менее, экономия энергии в конечном итоге служит доказательством короткого срока амортизации и высокой надежности инвестиций”. Йенс Страсбург, директор по управлению операциями с магазинами в ALDI Süd

“Мы наблюдаем хорошую эффективность с углеводородами по сравнению с ГФУ. Это существенная разница”. Винсент Грасс, Nestlé

Исследования показывают, что пропан работает лучше, чем альтернативы

Согласно исследованию Emerson, проведенному в 2017 году Университетом Бирмингема,³ в магазинах на выносных системах с использованием R404A, переоснащенных системами на углеводородах, Waitrose экономит 7% на электричестве и 60% на газе (отработанное тепло из контура охлаждения используется для отопления помещений). Это снижает эксплуатационные расходы на 65 000 фунтов стерлингов (71 670 евро) на магазин в год.

² Zolcer Skačanová K., Gkizelis A. (2018), Technical report on energy efficiency in HFC-free supermarket refrigeration. Available at: https://issuu.com/shecco/docs/2018_kcep_shecco_eia_technical_repo

³ University of Birmingham (2017), Retail Refrigeration: Making the transition to clean cold, Available at: <https://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-eps/energy/Publications/Retail-Refrigeration.pdf>

D. Возврат инвестиций

Для определения ROI коммерческих холодильных систем необходимо учитывать такие переменные, как стоимость хладагента, энергетическое оборудование, установка, обслуживание и регулирование. Понимание рентабельности инвестиций позволяет покупателю принимать стратегические, дальновидные решения, которые не только отвечают сегодняшним вызовам, но и помогают бизнесу ориентироваться на будущее.

В Европе, где технология на основе натурального хладагента стала стандартом в новых супермаркетах, что дает лучшую перспективу для анализа тенденций, особенно отмечаются признаки падения цен.

“Я думаю, что [цены падают, когда появляется все больше оборудования], это тенденция, и в будущем мы получим еще лучшие цены”. Паоло Мартини, менеджер по холодильной технике и HVAC по международной поддержке в Carrefour Group

E. Безопасность - при правильном обращении

Углеводороды классифицируются как легковоспламеняющиеся (A3) хладагенты, что означает, что с ними необходимо обращаться осторожно. Из-за воспламеняемости размеры заправки ограничены в определенных применениях. Воспламеняющиеся свойства углеводородов хорошо изучены и применяются в различных областях применения. Безопасность углеводородов (а также других хладагентов) регулируется международными, региональными и национальными стандартами.

“R290 является безопасным и надежным хладагентом при правильной установке. Мне не хватит хороших слов, чтобы рассказать об этом. Удивительно, что 150 г заправки могут делать то, что делают с точки зрения охлаждения”. Чарльз Вернетт, H-E-V

Увеличенный лимит заправки для коммерческого холодильного оборудования

В мае 2019 года Международная электротехническая комиссия (МЭК) одобрила увеличение предела заправки углеводородов в автономных коммерческих витринах до 500 г со 150 г в соответствии со стандартом МЭК 60335-2-89.

Принятие стандарта ограничения заправки 500 г в коммерческих витринах расширило бы использование углеводородов, позволяя использовать один контур в больших шкафах, а не несколько контуров, использующих не более 150 г хладагента. Этот важный шаг приведет к снижению стоимости оборудования на благо конечного пользователя.

ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА ОХЛАЖДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Глобальное использование углеводородов в различных областях применения



Бытовое холодильное оборудование

1 миллиард



Сплит-системы в жилых помещениях

760,000



Тепловые насосы

220,000



Легкое коммерческое охлаждение
(кулеры для бутылок, морозильники для мороженого, диспенсеры для напитков, кулеры для пива)

> 4,7 млн.



Холодильные шкафы

2.5 млн.

Типичные области применения углеводородов включают автономное бытовое и легкое торговое оборудование, такое как бытовые холодильники и морозильники, кондиционеры, тепловые насосы и осушители воздуха, а также автономные легкие коммерческие холодильники, холодильники для бутылок, морозильники для мороженого, диспенсеры для напитков и холодильники для пива.

Бытовая холодильная техника

Сегодня в мире более 1 миллиарда бытовых холодильников используют углеводородные хладагенты (в основном изобутан, в меньшей степени - пропан). В целом, углеводороды в настоящее время покрывают около 65-70% использования в домашнем холодильном оборудовании, которое, как ожидается, вырастет до 75% к 2020 году.

Торговое холодильное оборудование

Наиболее распространенным природным хладагентом, выбранным для замены ГФУ с высоким ПГП в коммерческих холодильных системах, является пропан (R290). Четыре основных потребительских бренда (The Coca-Cola Company, PepsiCo, Red Bull и Unilever) разместили на рынке более 4,7 миллионов легких коммерческих

установок на основе углеводородов (бутылочные холодильники, морозильники для мороженого, диспенсеры для напитков и охладители пива).⁴

Согласно данным, собранным ведущими производителями установок на основе углеводородов, в супермаркетах по всему миру используется примерно 2,5 миллиона подключаемых холодильных витрин / шкафов.¹

По данным производителей систем, опрошенных sheccoBase, в ближайшие 1-2 года ожидается значительный рост в диапазоне 10-20% для встроенных систем HC-290 в Европе, что в основном обусловлено высоким спросом клиентов и защитой в будущем от законодательства по хладагентам с высоким ПГП.

По мнению большинства производителей, более высокая энергоэффективность обеспечивается оборудованием на встроенном холоде на R290 по сравнению с аналогами на ГФУ. Большинство заявленных приростов энергоэффективности составляют 20-30%, тогда как некоторые указали, что их системы R290 могут быть на 40% более энергоэффективными, чем встроенное оборудование на ГФУ.

Основным недостатком встроенных систем является то, что тепло от конденсатора отводится непосредственно в зону продаж, создавая дополнительную тепловую нагрузку на супермаркет и увеличивая затраты на электроэнергию (потребность кондиционирования). Чтобы устранить этот недостаток, были разработаны и выпущены на рынок инновационные водопроводные решения с использованием углеводородов, главным образом пропана и пропилена. Системы водяного контура спроектированы таким образом, чтобы в каждом шкафу была отдельная холодильная установка. Вырабатываемое тепло не выделяется в окружающую среду магазина, так как оно переносится наружу через водяную петлю в драйкулер.

Углеводородные встроенные системы в сочетании с технологией водяного контура завоевывают присутствие на мировом рынке. По оценкам sheccoBase, подразделения по развитию рынка компании shecco, в мире существует более 1900 магазинов, использующих технологию водяного охлаждения для систем с углеводородами.

Тепловые насосы и кондиционирование воздуха.

Помимо охлаждения углеводороды также являются подходящей альтернативой для систем кондиционирования воздуха и тепловых насосов. При поддержке международных организаций Китай переоборудовал 18 производственных линий по кондиционированию в R290 с производственной мощностью 4 500 000 единиц в год, а также три линии по производству компрессоров для кондиционирования с производительностью 5 400 000 единиц в год. К августу 2019 года в Китае было произведено до 160 000 бытовых кондиционеров на основе углеводородов. Помимо этого, индийский производитель Godrej представил более 600 000 единиц на своем рынке. С обновлением международных и местных стандартов потенциал кондиционирования воздуха на углеводородной основе может быть значительным.

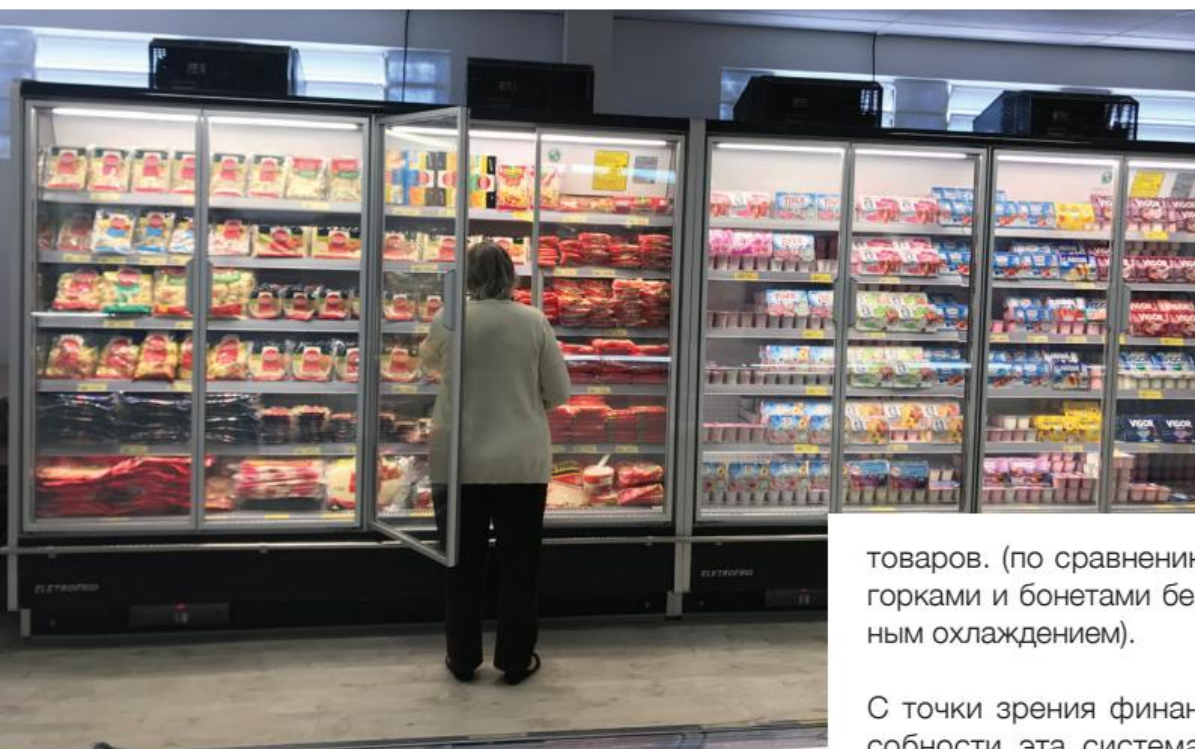
На основании данных, полученных от производителей тепловых насосов, предполагаемое количество тепловых насосов с углеводородами на сегодняшний день в Европе составляет около 220 000 единиц. Поскольку более 25 компаний уже предлагают такие продукты, ожидается, что скорость их внедрения возрастет.

⁴ Интервью с Refrigerants, Naturally!

⁵ LIFE FRONT (2018), Impact of standards on hydrocarbon refrigerants in Europe, Available at: <http://lifefront.eu/wp-content/uploads/2018/10/impact-of-standards-on-hydrocarbon-refrigerants-in-europe-life-front-report-1.pdf>

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

ПРИМЕР 1: СУПЕРМАРКЕТ НА R290 В БРАЗИЛИИ



Ритейлер: Mig Supermercados

Ключевые параметры:

Размер магазина: 1,600 m²

Mig Supermercados перешел с выносной системы на R22 на пропановое решение R290 с герметичными поршневыми компрессорами.

Информация о системе:

Для своего магазина площадью 1600 м² Mig Supermercados (сеть супермаркетов на юге Бразилии) решила переоборудовать парк холодильного оборудования с помощью экологических шкафов, используя R290.

По сравнению с предыдущей полугерметичной системой, использующей R22, и альтернативой, использующей CO₂, решение на основе R290 привело к улучшению эстетики магазина (привлекая новых клиентов), и привело к снижению выбросов CO₂ примерно на 97% и увеличению площади

товаров. (по сравнению с предыдущими горками и бонетами без дверей с выносным охлаждением).

С точки зрения финансовой жизнеспособности эта система также является наиболее удобной из трех (-18% и -22% по сравнению с системами на основе R22 и CO₂ соответственно), учитывая ее низкие затраты на техническое обслуживание и потребление энергии (с возможной экономией 1500 евро / месяц и 35% снижение общей стоимости владения). Учитывая только систему охлаждения, решение на основе R290 действительно потребляет почти половину (270 против 425 кВтч / день) количества энергии, которое использует R22. Использование дверей в герметичной поршневой технологии на основе R290 (при отсутствии дверей в системе R22) способствует некоторой экономии энергии.

Текущие результаты:

Переход от выносной системы R22 к решению на основе R290 с герметичными поршневыми компрессорами позволил снизить общую стоимость владения на 35% за счет снижения энергопотребления на 37% и экономии затрат на техническое обслуживание до 200 000 евро в течение одного года.

ПРИМЕР 2: ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ НА УГЛЕВОДОРОДАХ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В БЕЛЬГИЙСКОМ МАГАЗИНЕ CARREFOUR



Ритейлер: Carrefour

Ключевые параметры:

Размер магазина: 200 м²

В сентябре 2016 года Carrefour Belgium открыла свой первый магазин, в котором использовалась холодильная система с водяным охлаждением с пропиленом (R1270).

Информация о системе:

Каждый из восьми шкафов магазина был оборудован одной или двумя автономными, загерметизированными на заводе и предварительно заправленными холодильными системами, включающими компрессор, испаритель и водяной пластинчатый конденсатор.

Гидравлический контур, соединяющий шкафы, оснащенный насосами и внешним драйкулером, проводит смесь

воды и пропиленгликоля через магазин. Циркулирующая водная смесь отводит тепло от шкафов. Тепло отводится через теплообменник в окружающий воздух. Сама вода охлаждается воздухом снаружи, что исключает необходимость использования внешних чиллеров.

Смешивание воды с пропиленгликолем предотвращает коррозию труб и их замерзание при низкой температуре на улице.

Только гликолевый трубопровод необходимо установить на месте. Это снабжает каждый шкаф необходимым конденсирующимся гликолем. Гликоль охлаждается драйкулером снаружи. Это устраняет необходимость в чиллерах на углеводородной основе, расположенных вне хранилища.

Установка такой системы также экономит пространство, устраняя необходимость в холодильной стойке. Компрессоры встроены в верхнюю часть каждого шкафа. Сами шкафы оснащены двойными дверцами и светодиодным освещением для экономии энергии.

Общий объем заправки хладагентом во всей системе составляет менее 5,5 кг, разделенный между различными контурами в каждом шкафу.

Текущие результаты:

Согласно предварительным расчетам и моделированию Carrefour, эти типы систем повысили энергоэффективность и являются надежным решением для магазинов среднего размера.

ПРИМЕР 3: РОЗНИЧНЫЙ МАГАЗИН ПО ПРОДАЖЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ ВЫБИРАЕТ R290



Ритейлер: Wild Fork Foods

Ключевые параметры:

Wild Fork Foods, новый розничный магазин, предлагающий только замороженные продукты, открыл три магазина площадью около 460 м² в Южной Флориде в декабре 2018 года и установил около 40-50 единиц оборудования с воздушным охлаждением для замороженных продуктов с использованием пропана (R290).

Информация о системе:

Примеры включают в себя как горизонтальные лари, которые установлены в разных частях магазина, так и горки, установленные вдоль стены.

Таким образом, Wild Fork стал одним из немногих розничных продавцов продуктов питания, имеющих весь торговый зал на оборудовании со встроенными холодильными агрегатами на R290.

Одноконтурное оборудование Wild Fork имеет дверцы или крышки, а так же систему автоматической оттайки. Преимущество использования витрин с воздушным охлаждением заключается в том, что они обеспечивают высокую гибкость планировки и возможность добавления холодильной мощности в существующий магазин без каких-либо нарушений в работе магазина.

Текущие результаты:

Wild Fork установил оборудование на R290, чтобы оно стало «более экологичным» и потому что «это соответствовало нашему видению», - сказала Лейли Собхани, руководитель отдела брендинга и маркетинга в ритейлере. В частности это «дает нам гибкость для проектирования магазинов, чтобы иметь возможность представить все продукты питания».

Кроме того, она ожидает, что оборудование будет экономить электроэнергию благодаря использованию дверей.

sheccoBase

sheccoBase - это подразделение по развитию рынка компании Shecco. Shecco – это глобальный драйвер рынка, который помогает своим партнерам в сферах отопления, кондиционирования воздуха и охлаждения быстрее выводить на рынок свои инновационные решения. Мы специализируемся на комплексных услугах и продуктах, чтобы ускорить использование пяти природных хладагентов: углекислого газа (CO_2), аммиака (NH_3), углеводородов (HC), воды и воздуха. Мы специализируемся на деятельности в трех областях: СМИ, мероприятия и развитие рынка.

Напишите нам по адресу
europe@shecco.com

Позвоните нам
+32 (0)2 230 3700

Наш почтовый адрес
shecco Europe
Rue Royale 15,
1000 Brussels,
Belgium