



КРИОФРОСТ
ГРУППА КОМПАНИЙ



**НАДЕЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ
СИСТЕМ ТЕПЛО-ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ
НА ПРИРОДНЫХ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВАХ
ОТ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «КРИОФРОСТ»**

CO₂ – ХЛАДАГЕНТ. ОБОСНОВАННЫЙ ВЫБОР

Преимущества	Особенности
Более высокая плотность CO ₂ по сравнению с традиционными фреонами позволяет применять компрессоры и линейные компоненты меньшего размера	Высокое рабочее и стояночное давление – требуется применение специальных компонентов холодильной техники (на нагнетании и жидкостной линиях)
Большая величина коэффициента теплопередачи в теплообменных аппаратах позволяет снизить разницу («дельту») температур между хладагентом и воздухом	Требуются специальные компрессоры вследствие высоких давлений
Хорошая растворимость масла – беспроблемный возврат масла из системы к компрессорам	CO ₂ системы являются более сложными, что приводит к большим расходам на компоненты
CO ₂ имеет низкую токсичность, не горюч и не взрывоопасен	В случае низкотемпературного применения для транскритических систем CO ₂ требуется двухступенчатое сжатие (бустерная схема) из-за высоких температур нагнетания
Низкий потенциал глобального потепления – вызывает минимальное воздействие на изменение климата в сравнении с фреонами	Для проведения ПНР, ввода системы в эксплуатацию, обслуживания требуется подготовленный персонал
Низкая стоимость CO ₂ в сравнении с фреонами	При взаимодействии с водой образуется угольная кислота, вызывающая коррозию
Высокая температура нагнетания – возможность использования высокопотенциального тепла для отопления и ГВС	
Отсутствие запретов со стороны законодательства на снижение или отказ от применения CO ₂ – долгосрочный хладагент	

R744 – ОБОСНОВАННЫЙ ВЫБОР

Экологичность

Отсутствие законодательных ограничений на выбор R744 в качестве хладагента



Рекуперация тепла

Внедрение эффективных систем рекуперации тепла на высоких температурных уровнях

Термодинамические свойства

Повышение энергоэффективности и снижение электрической мощности оборудования



Безопасность

Отсутствие дополнительных мер по организации безопасности и согласований с надзорными органами

Физические свойства

Снижение массогабаритных характеристик оборудования

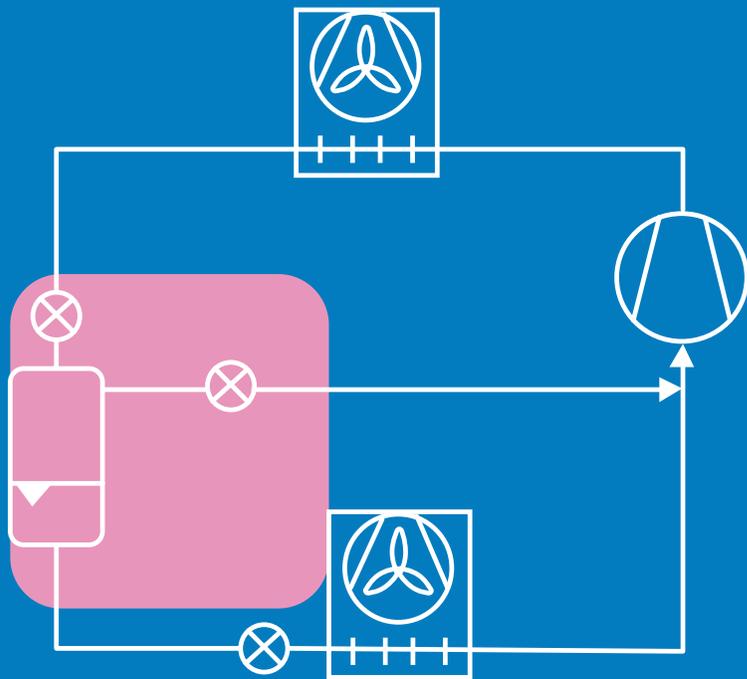


Дешевизна

Стоимость заправки R744 в 5 раз ниже R507A

ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ CO₂

ТРАНСКРИТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ CO₂

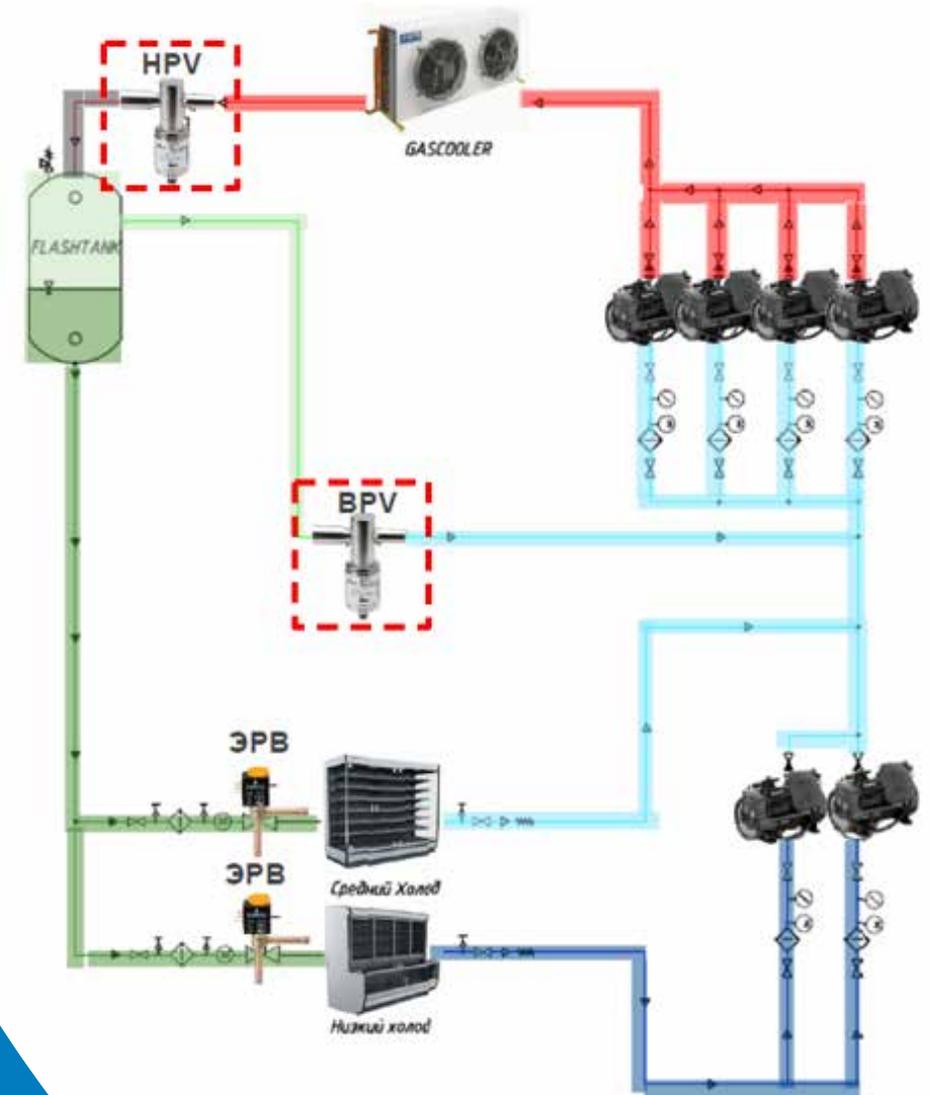


Простой транскритический цикл для среднетемпературного применения, и бустер транскритического цикла для низкотемпературного и среднетемпературного применений.

Для поддержания промежуточного давления используются среднетемпературные компрессоры.

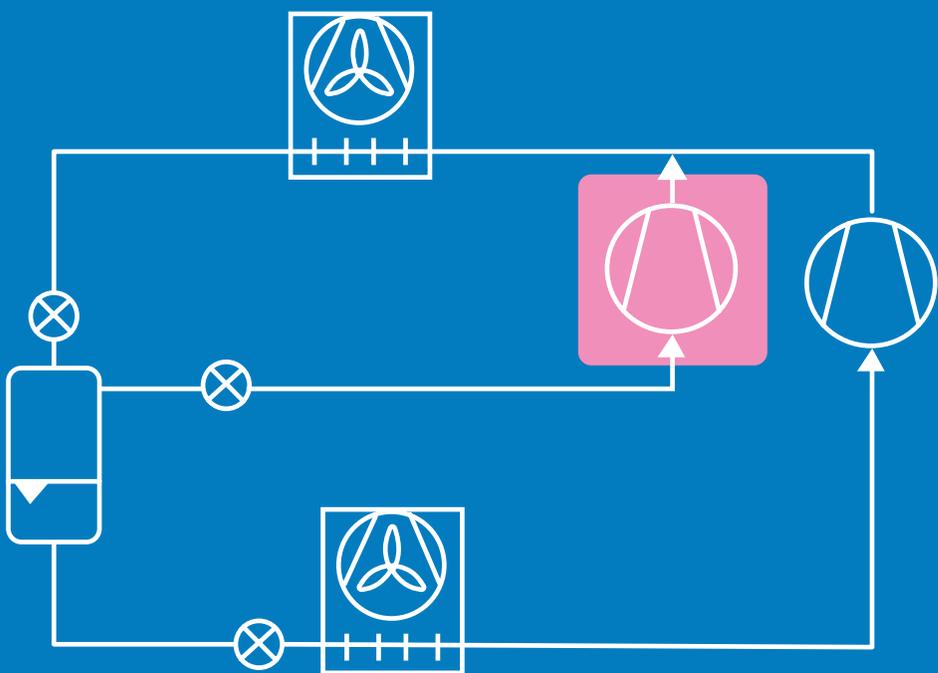
Такой цикл характеризуется относительно низкими капитальными затратами, низкой эффективностью при высокой температуре окружающей среды.

Базовая схема бустерной установки на CO₂



ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ CO₂

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СЖАТИЕ

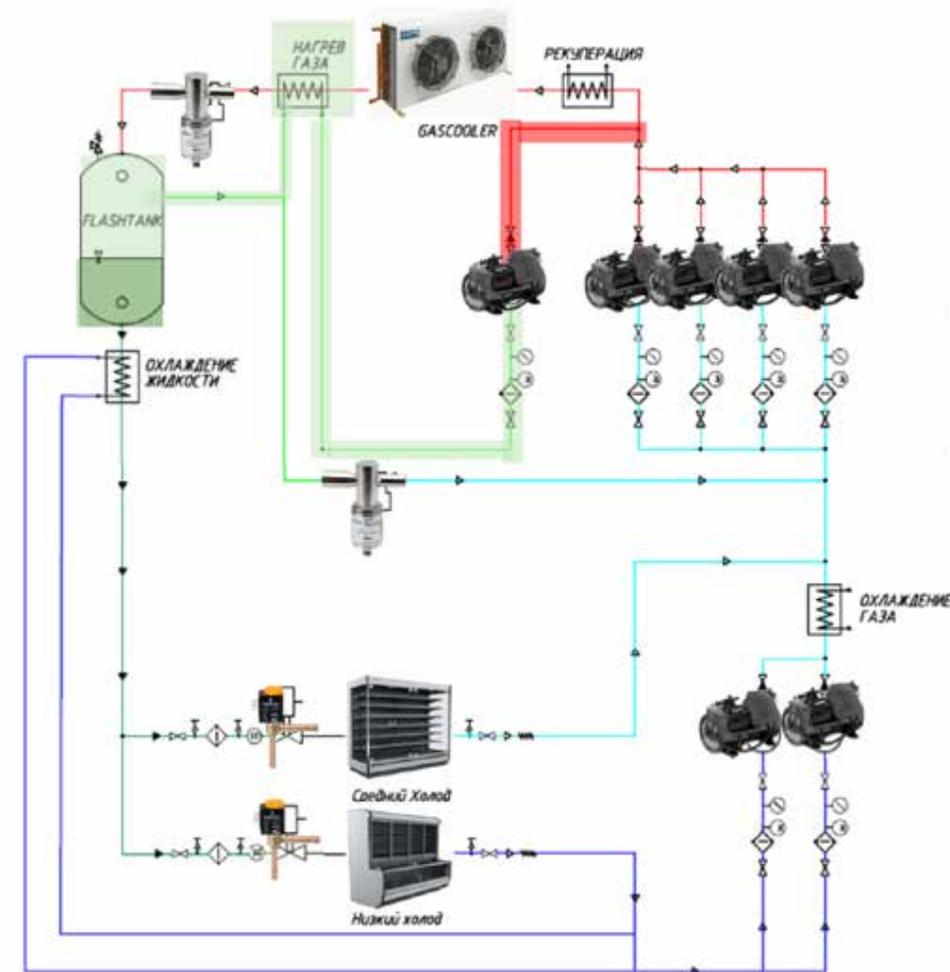


Транскритический цикл с параллельным сжатием и бустер с параллельным сжатием, в случае низкотемпературного применения системы.

Для поддержания промежуточного давления (в ресивере) используются так называемые параллельные компрессоры.

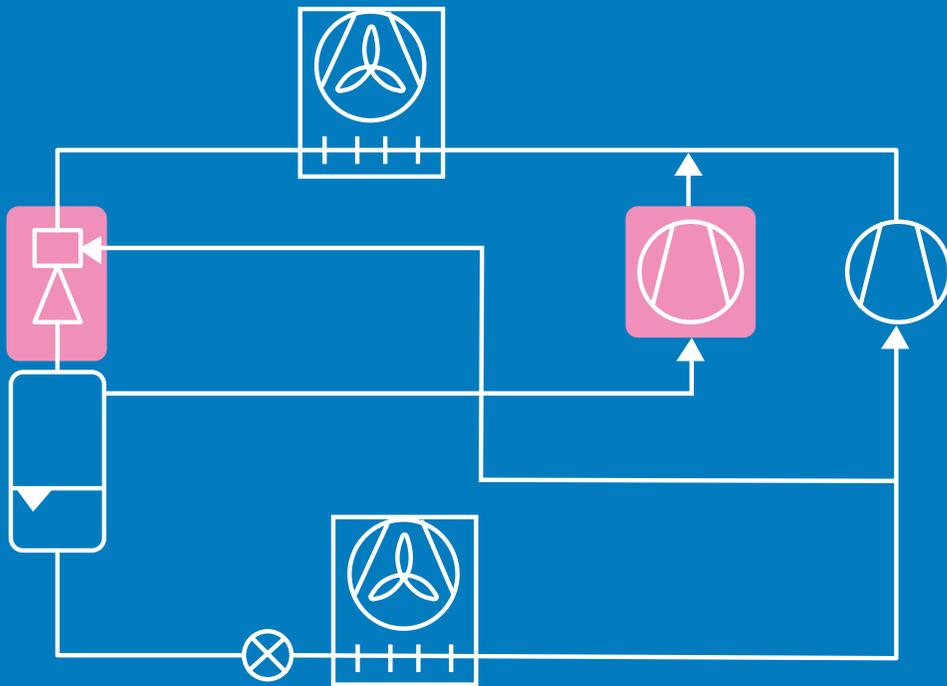
Параллельное сжатие позволяет улучшить эффективность системы при высокой температуре окружающей среды.

Бустерная холодильная установка на CO₂ с параллельным сжатием



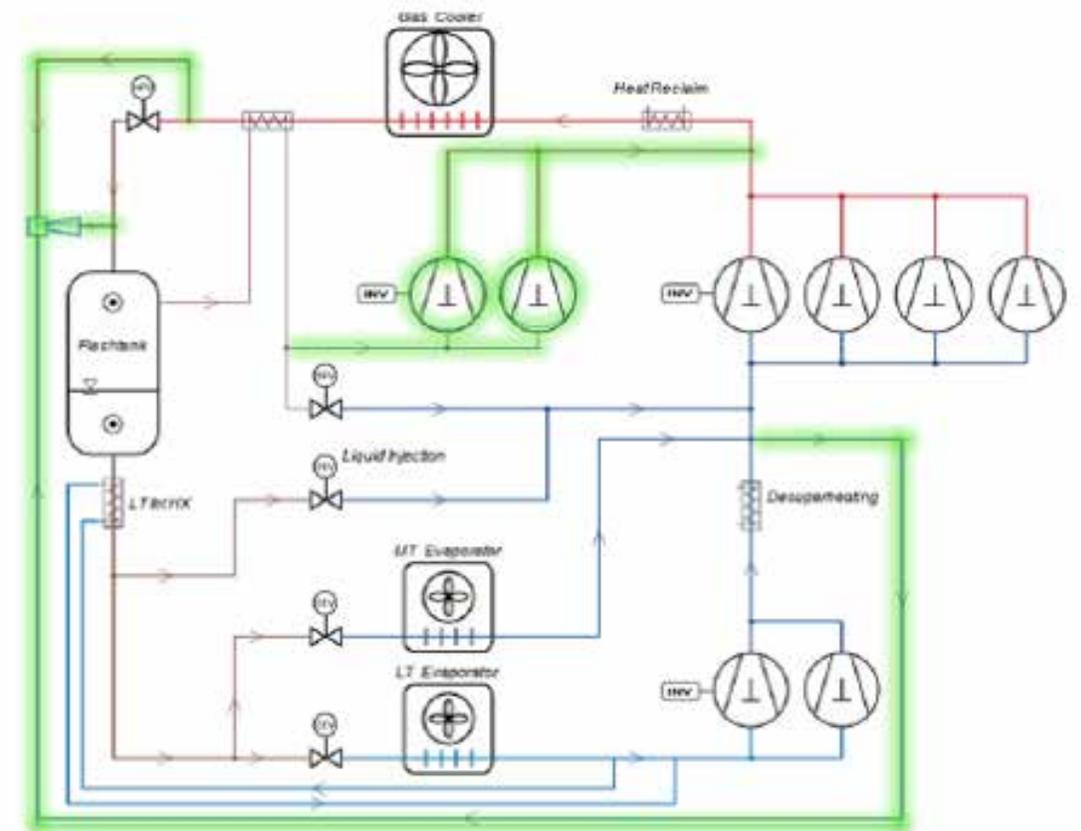
ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ CO₂

ГАЗОВЫЙ ЭЖЕКТОР HP



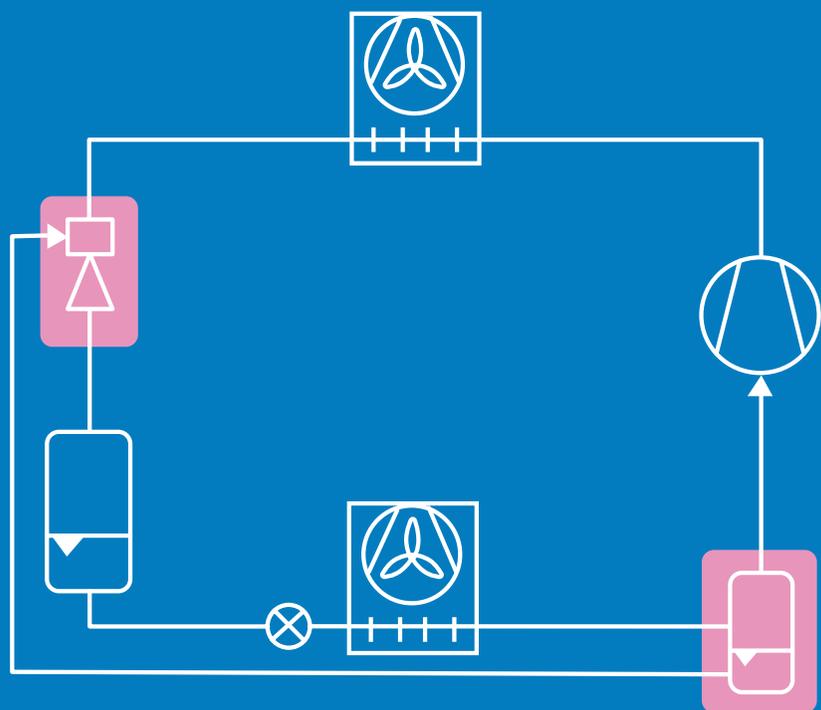
Применение газового эжектора в транскритических системах с параллельным сжатием. В цикл с параллельным сжатием добавляется устройство на стороне высокого давления – эжектор, который позволяет часть откачиваемых паров CO₂ среднетемпературного контура направить в ресивер, для дальнейшего их сжатия в параллельных компрессорах. Повышение эффективности - за счет использования более высокого давления.

Бустерная холодильная установка на CO₂ с параллельным сжатием и газовым эжектором



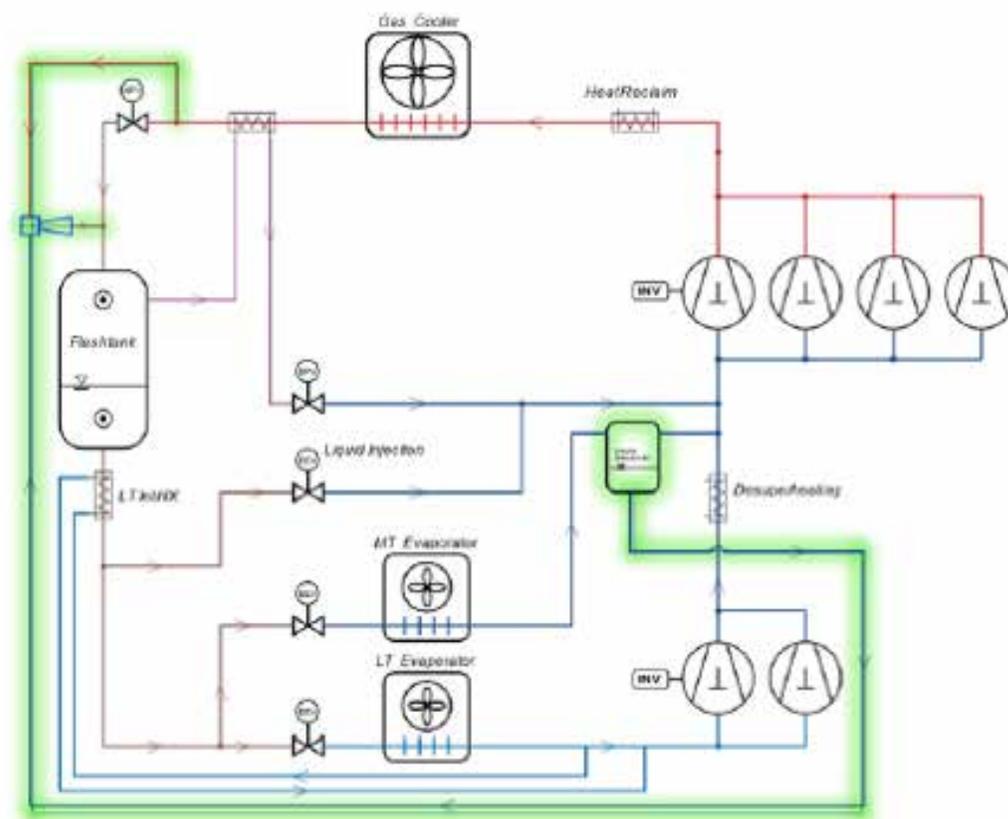
ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ CO₂

ЖИДКОСТНОЙ ЭЖЕКТОР

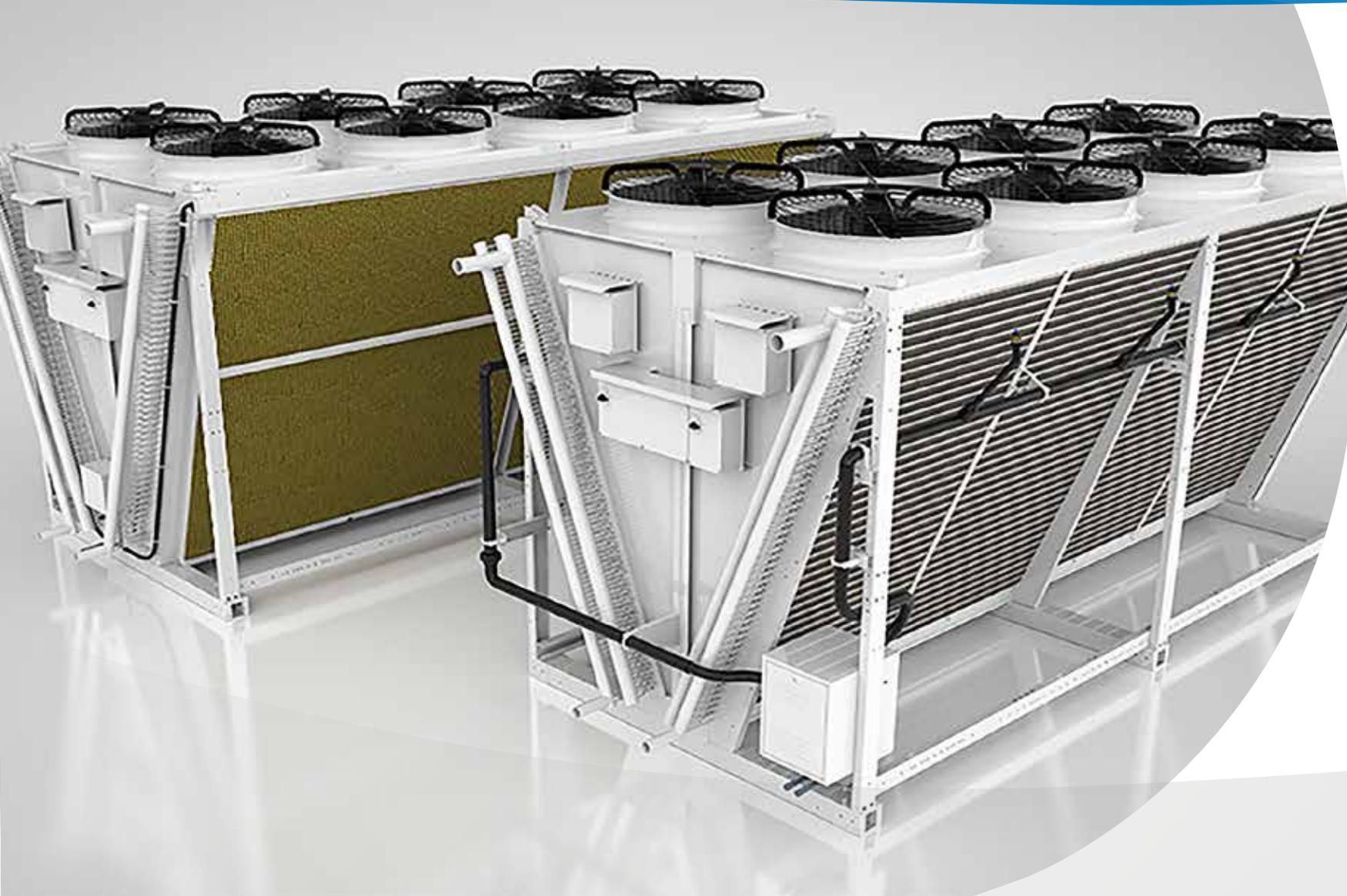


Позволяет насыщенную жидкость среднетемпературного контура направить в ресивер, тем самым обеспечить на потребителях околонулевой перегрев, повысить температуру испарения хладагента.

Бустерная холодильная установка на на CO₂ с параллельным сжатием и жидкостным эжектором

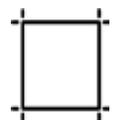


ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСКРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ CO₂



Эффективным способом повышения энергоэффективности транскритических систем на CO₂ является применение адиабатических газкулеров – использование воды в пиковые температурные часы для охлаждения газа. Актуально для регионов с жарким климатом.

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА



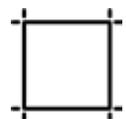
Общая площадь 18200 м²

ОХЛАЖДАЕМЫЕ ПЛОЩАДИ

СРЕДНТЕМПЕРАТУРНЫЕ



+1 .. +5°C



7597 м²

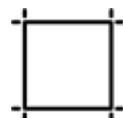


6 помещений

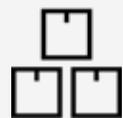
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ



+11 .. +15°C



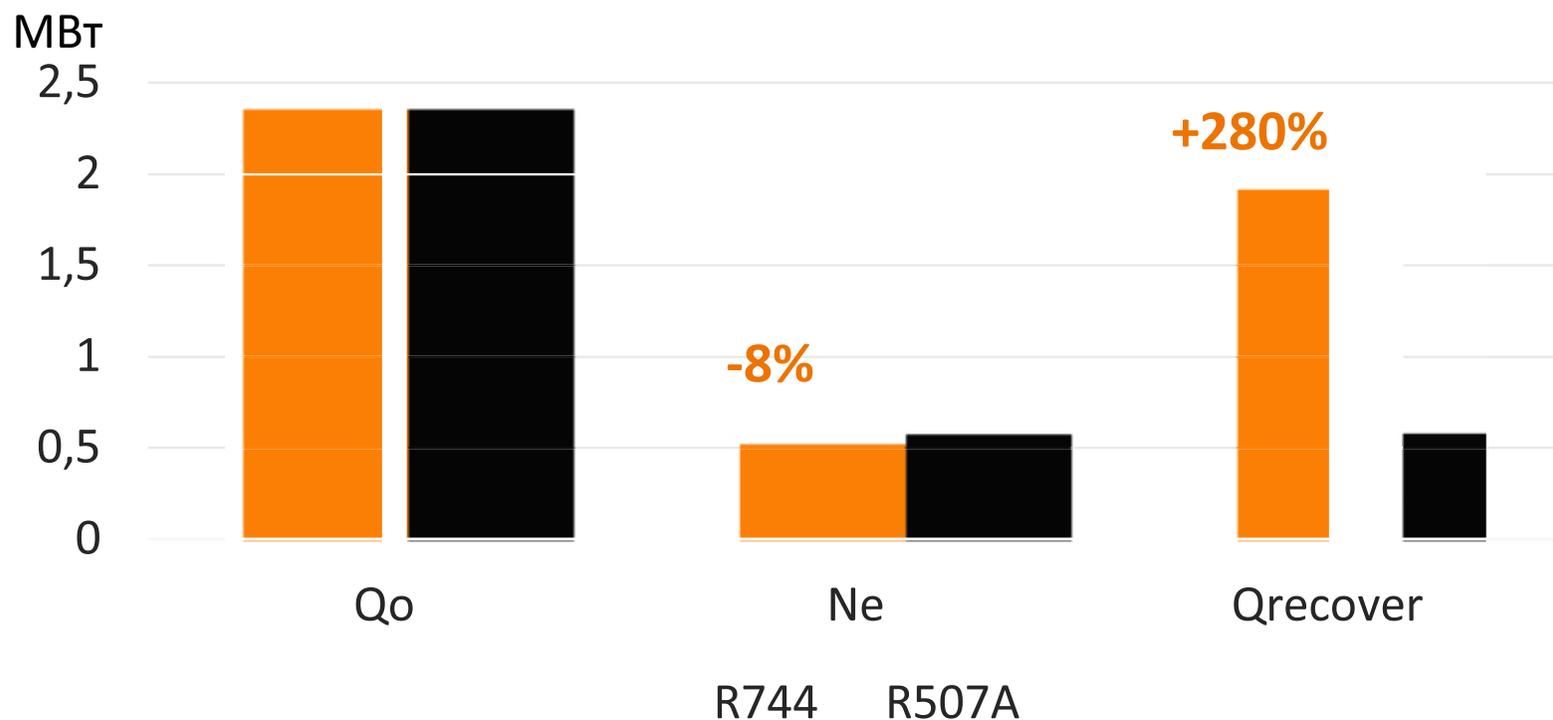
7056 м²



8 помещений

Реализован проект холодоснабжения крупного логистического центра с применением технологии CO₂, общей площадью 18 200 м². Данный склад характеризуется отсутствием низкотемпературных камер. Склад имеет несколько среднетемпературных и высокотемпературных камер.

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА



* Qo – Холодопроизводительность
Ne – Потребляемая мощность
Qrecover – Тепло рекуперации

Общая холодопроизводительность более чем 2 МВт.

Выгода энергопотребления составляет 8%, выгода рекуперации 280%.

Среднегодовые значения холодильного коэффициента COP

R744 **3,72**

R507A **3,51**

ПРЕИМУЩЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА НА R744



Рекуперация высокотемпературного тепла – 728 кВт



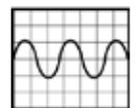
Экономия электроэнергии



Экологическая безопасность объекта



Низкая стоимость эксплуатации



Уменьшены колебания температуры охлаждаемого объёма



Уменьшены шумовые, вибрационные характеристики машинного оборудования



Соответствие экологическому стандарту BREEAM



Премия в области коммерческой недвижимости Commercial Real Estate Award в номинации «Индустриальная недвижимость. Складской комплекс»



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТИЧЕСКИХ ДАННЫХ R507A И R744



262 потребителей холода



31 единица технологического оборудования

Произведен анализ двух одинаковых производств с разными системами холодоснабжения - CO₂ и фреона.

Пищевое производство на R744 (CO₂)

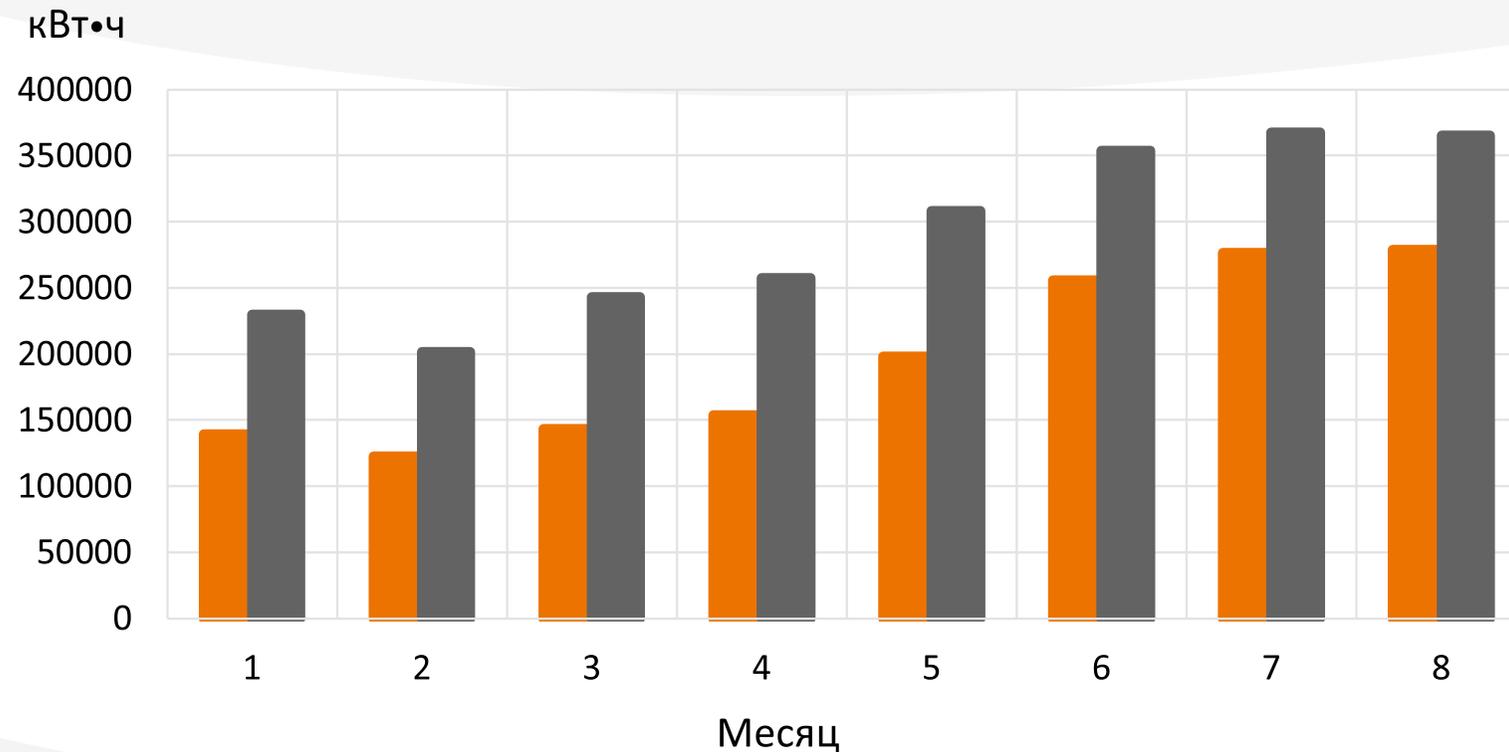
Пищевое производство на R507A

	Пищевое производство на R744 (CO ₂)	Пищевое производство на R507A	Приведённая разница стоимости оборудования R507A – 100%
Площадь, тыс. м ²	11	12	
Холодильная мощность, МВт	1	1,1	
Тепло рекуперации, кВт	500	285	
Потребители холода	296	317	0%
Холодильные установки	4	7	+45%
Газкулеры/ конденсаторы	6	7	+5%
Комплект автоматики	4	7	+5%
Комплект расходных материалов	1	1	+5%
Заправка ХС, кг	2500	3815	-87%



Суммарное изменение стоимости **+26%**

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТАХ

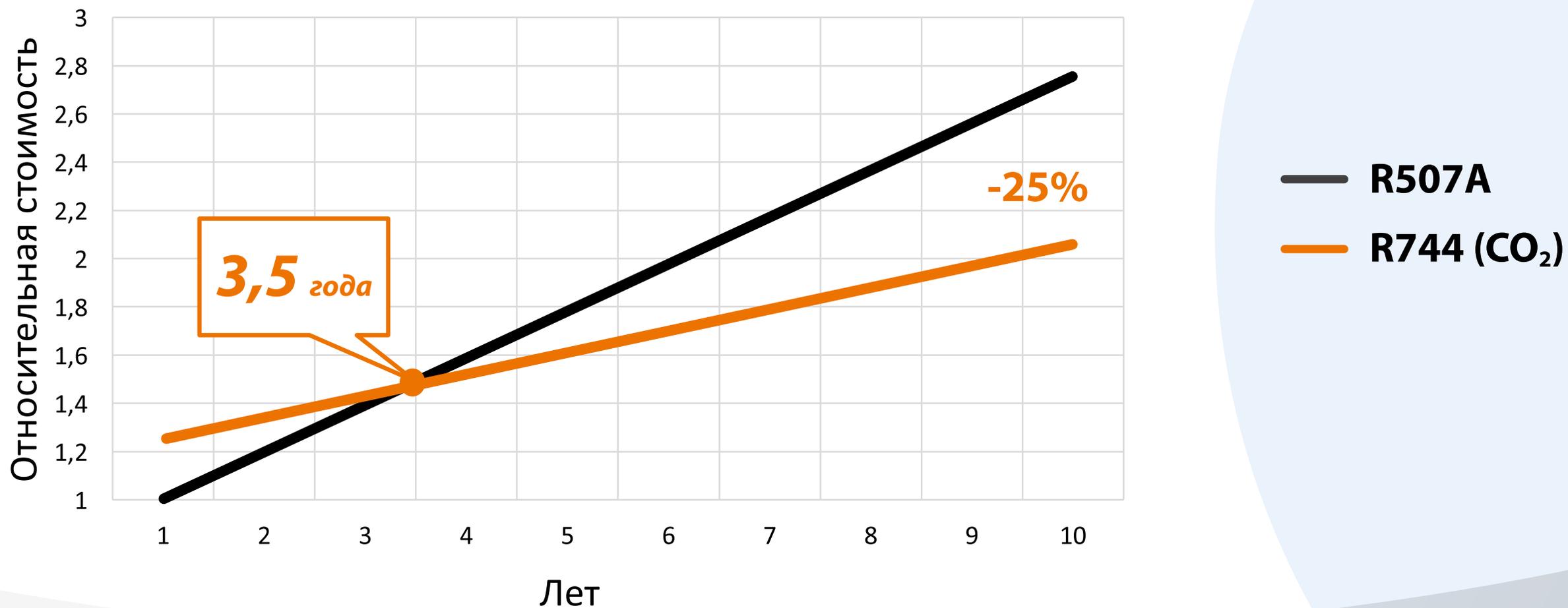


■ R744 ■ R507A

Представлены показания счетчиков электроэнергии за одинаковый период времени на двух сравниваемых пищевых производствах.

Экономия на электроэнергии за год, руб.	6 800 000
Экономия при использовании высокотемпературного тепла за год, руб.	1 040 000
Суммарная экономия на эксплуатационных затратах, руб.	7 840 000

СРОК ОКУПАЕМОСТИ ВЛОЖЕНИЙ ДЛЯ МУЛЬТИТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ВЫБОРЕ R744 (CO₂)



ПРЕИМУЩЕСТВА ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА R744 (CO₂)



Срок окупаемости вложений в CO₂ – 3,5 года

При установленном сроке службы оборудования 10 лет,
экономия за 6,5 лет последующей эксплуатации в среднем – **51 млн. руб.**



Рекуперация высокотемпературного тепла в холодильных системах на **R744** по сравнению с аналогичными системами на фреонах **выше в пределах до 80%**



Применение современных холодильных установок на **CO₂**
позволяет снизить энергопотребление систем холодоснабжения гипермаркетов **до 30%**



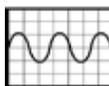
Экономия на электро- и теплоснабжении позволяет уменьшить капитальные затраты при строительстве объекта



Экологическая безопасность объекта



Низкая стоимость эксплуатации



Уменьшены колебания температуры охлаждаемого объёма



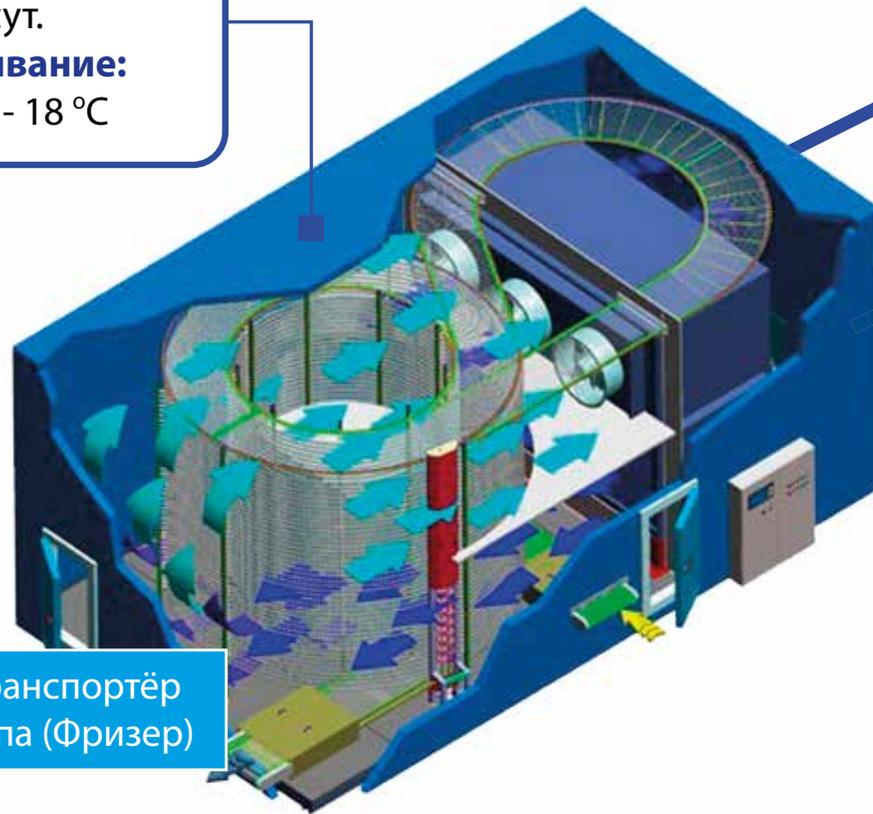
Уменьшены шумовые, вибрационные характеристики машинного оборудования



Соответствие экологическому стандарту BREEAM

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ CO₂ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Продукт: п/ф котлеты.
Производительность:
65 т/сут.
Замораживание:
с 95 °С до -18 °С



Спиральный транспортёр
баранного типа (Фризер)

Хладагент: R744
Холодородоизводительность:
420 кВт
Температура испарения:
-42 °С



Агрегат низкотемпературный
транскритический

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



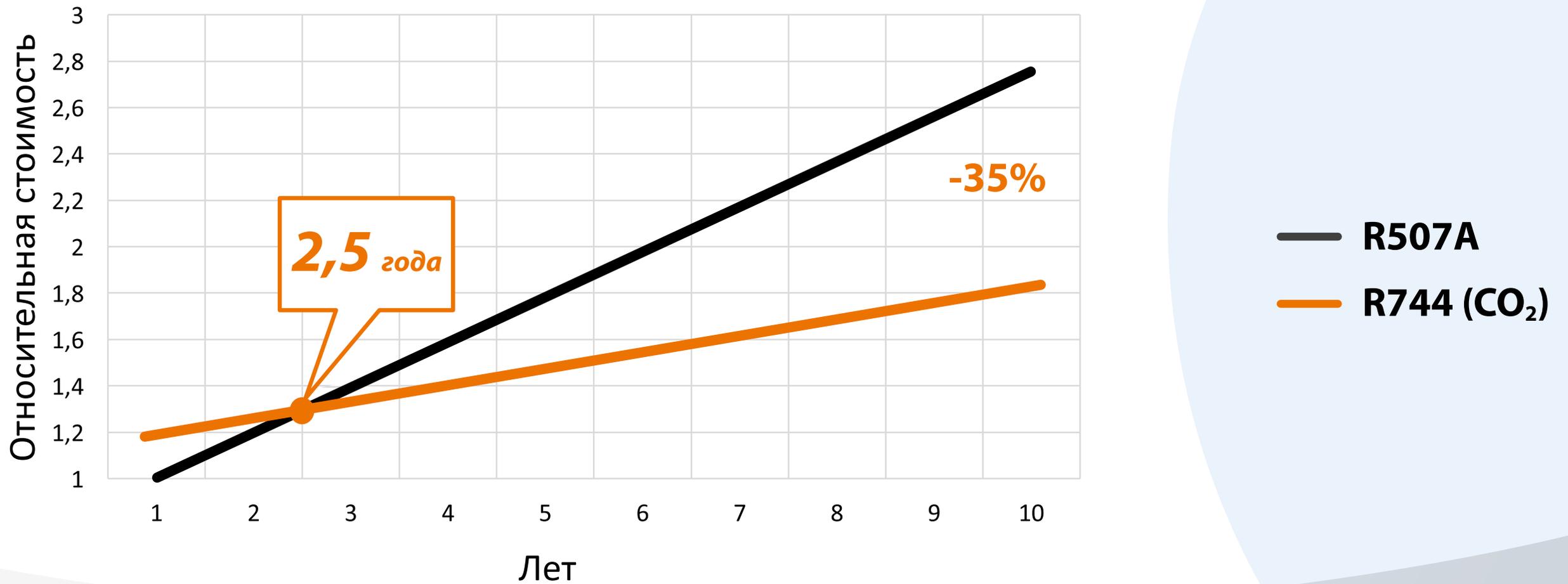
ОСНОВНЫЕ ТЕЗИСЫ ПРОВЕДЕННОГО СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА С ФРЕОНОВОЙ УСТАНОВКОЙ

- ✓ Уменьшены подводимые электрические мощности в 2-ва раза
- ✓ Существенно снижено потребление электрической энергии

$$\text{COP CO}_2 = 1,1 \quad \text{COP 507a} = 0,81$$

- ✓ Объем заправки маслом системы CO₂ в несколько раз меньше
- ✓ Схема холодоснабжения с «прямым» кипением хладагента
- ✓ Применена самая простая схема CO₂

СРОК ОКУПАЕМОСТИ ВЛОЖЕНИЙ ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ НА CO₂



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ



СОСТАВ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «КРИОФРОСТ»



«ТехноФрост»

Производство промышленного холодильного оборудования, систем вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с мировыми стандартами качества и энергоэффективности.

ПРОИЗВОДСТВО
ОБОРУДОВАНИЯ



«КриоФрост Инжиниринг»

Комплексная реализация проектов в области строительства, холодоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и обеспечения других инженерных сетей.

ПРОЕКТ, МОНТАЖ,
СТРОИТЕЛЬСТВО



«ТехноВатт»

Производство силовых и распределительных щитов управления и автоматизации. Полный цикл работ по энергообеспечению технологических процессов.

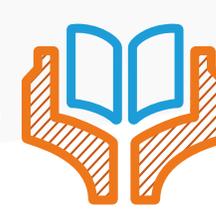
АВТОМАТИЗАЦИЯ
И МОНИТОРИНГ



«КриоФрост Сервис»

Полный комплекс работ по эксплуатации, сервисному обслуживанию, диагностике и ремонту систем холодоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и других инженерных систем.

СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ



«КриоФрост Академия»

Научно-исследовательские работы в лаборатории мирового уровня, повышение квалификации сотрудников группы компаний, обучение персонала заказчика, информационный интернет-портал.

ОБУЧЕНИЕ
ПЕРСОНАЛА



ТЕХНОФРОСТ

ЗАВОД ПРОМЫШЛЕННОГО
ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Компания «ТехноФrost», российский производитель промышленного холодильного оборудования, — это высокотехнологичный завод полного цикла производства.

Вся продукция «ТехноФrost» отвечает мировым стандартам качества и энергоэффективности, а широкая номенклатура позволяет обеспечивать лучшие решения для любых задач.

В рамках реализации программы по импортозамещению разрабатываются новые линейки продукции и ведется строительство нового производственного корпуса площадью более 6000 м².



Объем выпуска продукции > **1200** шт./год



Площадь производства > **43 000** м²



Численность персонала > **600** чел.



ВЫПУСКАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- ✓ Холодильные агрегаты на HFC, HFO хладагентах, а также на NH₃ и CO₂.
- ✓ Чиллеры для систем кондиционирования воздуха.
- ✓ Климатическое оборудование для центров обработки данных.
- ✓ Холодильные установки моноблочного и контейнерного типа.
- ✓ Холодильное оборудование для ледовых арен.
- ✓ Насосные агрегаты, системы рекуперации тепла.
- ✓ Ресиверные станции.
- ✓ Плиточные скороморозильные аппараты.
- ✓ Льдоаккумуляторы и пленочные панельные испарители, теплообменные аппараты.
- ✓ Системы центрального кондиционирования и вентиляции.



КРИОФРОСТ
ИНЖИНИРИНГ

Комплексная реализация проектов в области строительства, холодоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и обеспечения других инженерных сетей.

СПЕКТР УСЛУГ



Аудит технического состояния существующих инженерных систем предприятия, экспертиза инженерных решений.



Предпроектные решения и управление проектами.



Сбор исходных данных, помощь заказчику в составлении технического задания.



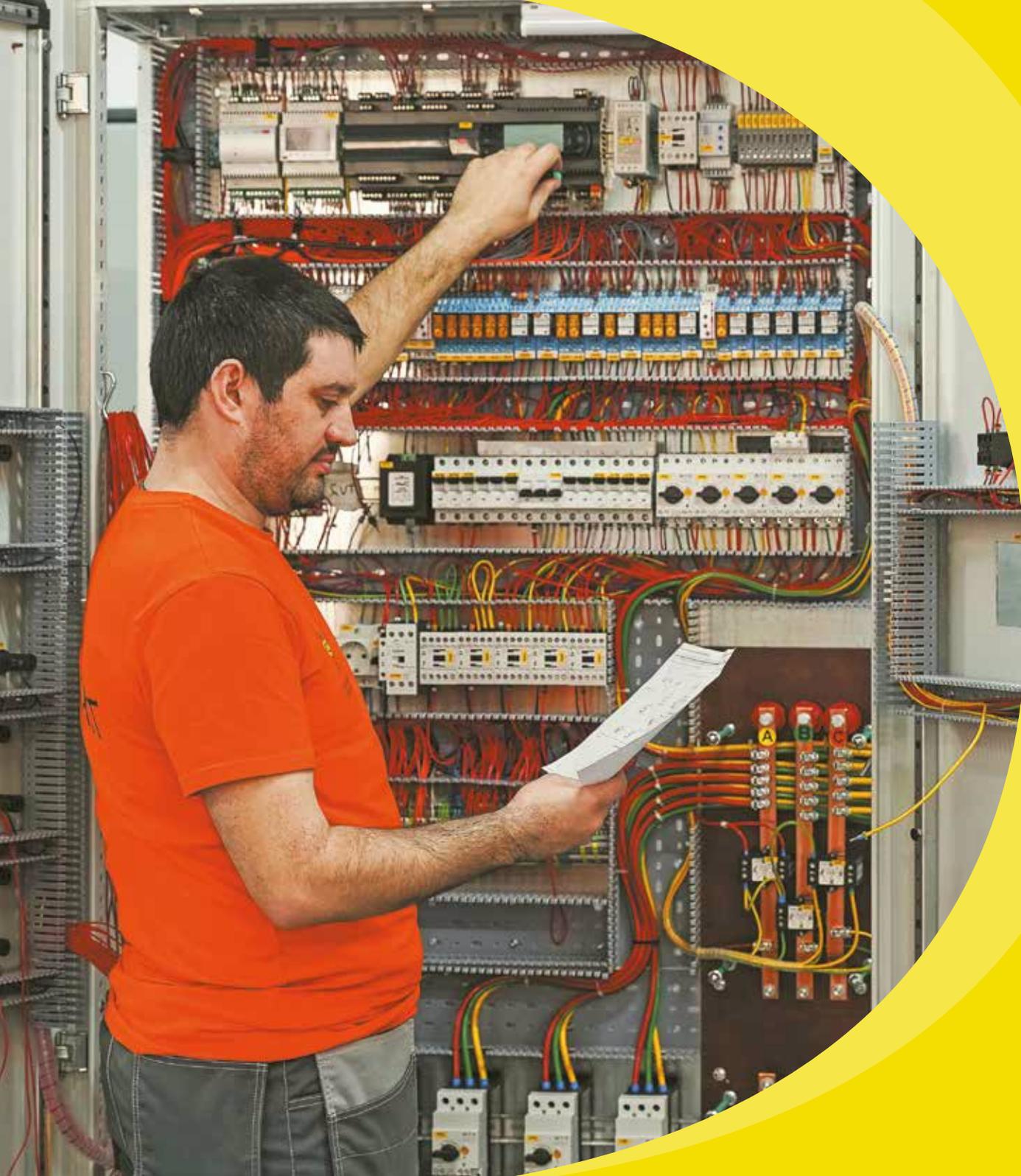
Подбор энергоэффективного оборудования.



Услуги генерального подрядчика.
Поставка оборудования, монтаж, пусконаладочные работы.



Сервисное и техническое обслуживание.



ТЕХНОВАТТ

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Производство силовых и распределительных щитов управления и автоматизации.
Полный цикл работ по энергообеспечению технологических процессов.

СПЕКТР УСЛУГ



Проектирование систем электроснабжения 0,4 кВ и 6/10 кВ.



Создание прикладного ПО для шкафов управления, разработка систем мониторинга и SCADA-систем.



Разработка решений для систем управления технологическими процессами.



Производство и монтаж силовых и распределительных щитов (ГРЩ, ВРУ), шкафов управления.



Поставка электротехнического оборудования, трансформаторных подстанций (блочных и встраиваемых), кабельной продукции.



Шеф-монтажные работы, пусконаладка, гарантийное и сервисное обслуживание.



КРИОФРОСТ
СЕРВИС

Полный комплекс работ по эксплуатации, сервисному обслуживанию, диагностике и ремонту систем холодоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и других инженерных систем.

СПЕКТР УСЛУГ



Гарантийное и постгарантийное сервисное обслуживание.



Ремонт оборудования и пусконаладочные работы.



Консультации, удаленный мониторинг и выезд специалистов 24/7.



Диагностика оборудования.





АКАДЕМИЯ
КРИОФРОСТ

Научно-исследовательские работы в лаборатории мирового уровня, повышение квалификации сотрудников группы компаний, обучение персонала заказчика, информационный интернет-портал.

СПЕКТР УСЛУГ

-40

Проверка применяемых компонентов в низкотемпературных камерах при - 40 °С.



Обучение и аттестация персонала заказчика. Проведение курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки. Непрерывное повышение квалификации сотрудников группы компаний «КриоФрост».



Осуществление НИОКР по разработке и созданию отечественного промышленного холодильного оборудования в тесном сотрудничестве с профильными институтами и на основе собственной лабораторной базы.



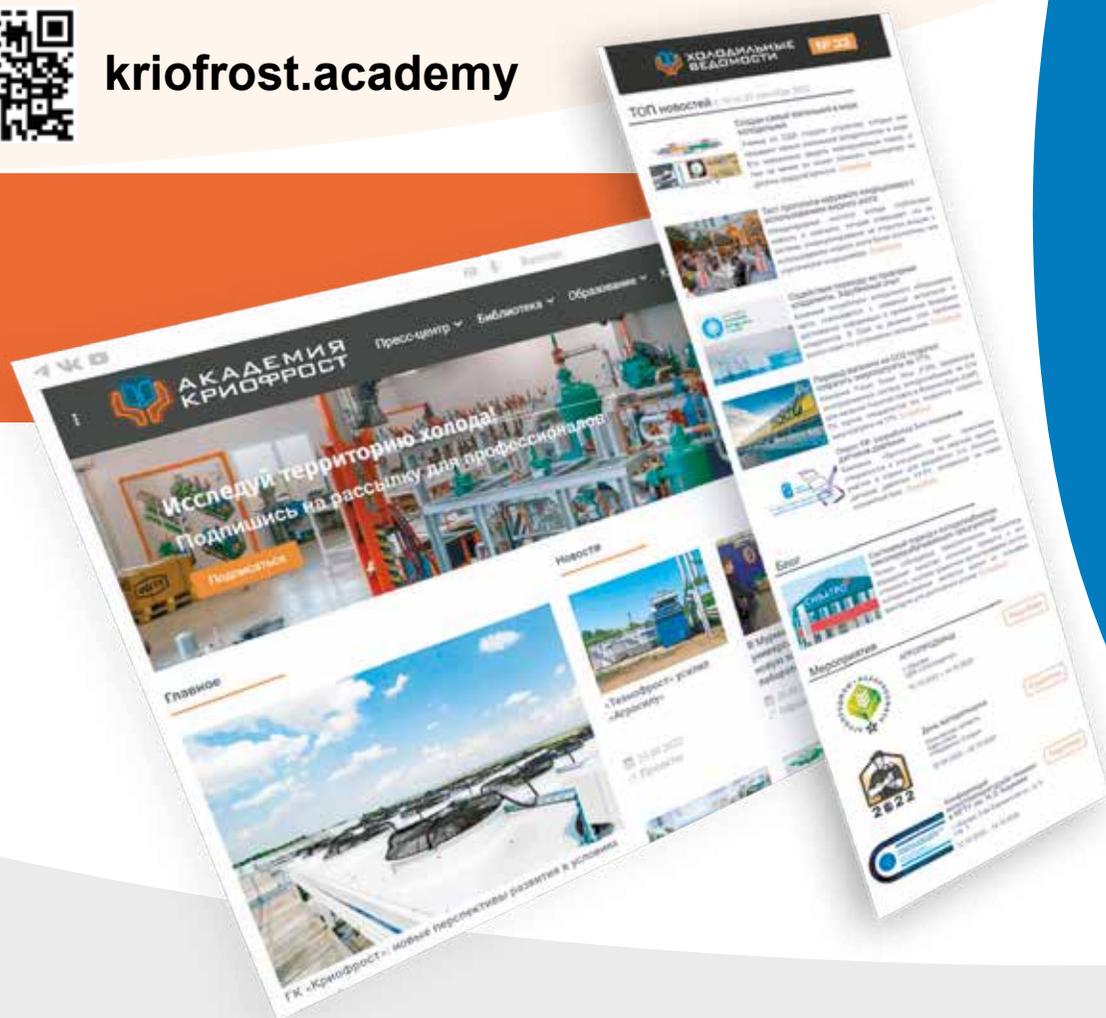
Информационная поддержка в профессиональной деятельности специалистов холодильной и смежных отраслей, обеспечение их актуальными данными, объединение общей идей



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ



kriefrost.academy



Доступ к знаниям онлайн

- Отраслевая электронная библиотека.
- Актуальные новости, статьи и видео.
- Учебные материалы и тесты для проверки знаний.
- Карта отрасли и информация о мероприятиях.
- Еженедельная интернет-газета «Холодильные ведомости».

Подписывайтесь на наши каналы:



ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ТЕХНОФРОСТ»



Разработка и проверка новых технических решений, технологий, методик – это основные задачи, которые ставились при строительстве Лаборатории «ТЕХНОФРОСТ».

Начало работы 2-ой квартал 2024 г.

Испытания оборудования «ТЕХНОФРОСТ» позволят конечным заказчикам убедиться в том, что оборудование полностью соответствует техническим требованиям проекта.

Зона испытаний чиллеров, технические возможности:

- ✓ Чиллеры моноблочные (в том числе с фрикулингом) – до 1,2 МВт.
- ✓ Чиллеры с выносным воздушным конденсатором – до 1,2 МВт.
- ✓ Чиллеры с жидкостным конденсатором – до 1,2 МВт.

Зона испытаний прецизионного оборудования, технические возможности:

- ✓ Прецизионные кондиционеры фреоновые – до 100 кВт.
- ✓ Прецизионные кондиционеры на охлажденной «воде» – до 200 кВт.
- ✓ Холодные стены – до 300 кВт.

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

**ПРИГЛАШАЕМ НА
ЭКСКУРСИЮ НА
НАШ ЗАВОД!**



krio frost.ru

📍 г. Москва,
проезд Дежнева, д. 1

☎ +7 (495) 798-95-75
+7 (495) 960-89-61



tehno frost.com



technowatt.ru



krio service.ru



krio frost.academy