



# ARNEG

*Naturally Innovative*

**Дж. Уильям Ланца**  
Менеджер по работе с клиентами  
**ARNEG S.p.A.**

**arNEG**

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA



# ОХЛАЖДАЮЩИЕ ФЛЮИДЫ В СФЕРЕ ТОРГОВОГО ХОЛОДА



- Причины возникновения необходимости поиска новых решений
- R744 (CO<sub>2</sub>) как альтернатива использованию ГФУ
- Разработки ARNEG на R744
- Практические исследования
- Альтернативы R404A
- Интегрированные системы. Торговая точка – единый энергетический объем



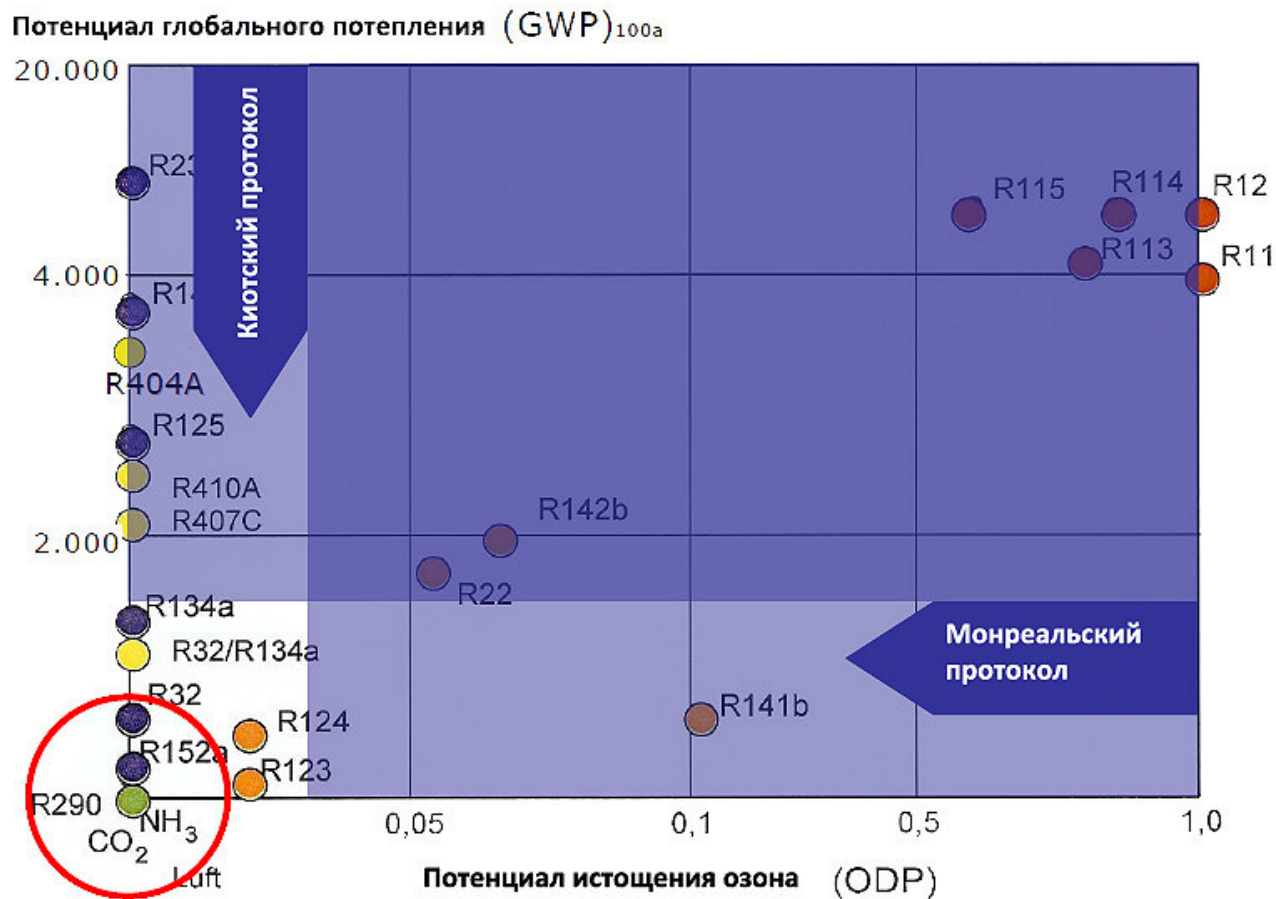


# ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ СМЕНЫ ТИПА ОХЛАЖДАЮЩИХ ФЛЮИДОВ



# ЗАЧЕМ МЕНЯТЬ ТИП ОХЛАЖДАЮЩЕГО ГАЗА?

- Ограничения, накладываемые Киотским и Монреальским протоколами



# РЕГЛАМЕНТ ПО ФТОРСОДЕРЖАЩИМ ГАЗАМ (ГФУ)



На сегодняшний день в европейском законодательстве :



Регламент по фторсодержащим газам (в процессе внесения поправок)



Контроль за выбросами ГФУ-хладагентов

Постановление МАС



Запрет использования R 134° в автомобильной промышленности

**ПГП ≤ 150** с 01/01/2011 г.

-20% выбросов, +20%

энергоэффективности, +20% возобновляемых источников энергии до конца 2020 г.

Программа 20 20 20



# НЕПОСРЕДСТВЕННО ОТСИТЕЛЬНО ВЫБРОСОВ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ

## ПОТРЕБЛЕНИЕ ГФУ В ЕВРОПЕ



Самый широко используемый хладагент - R404A. Его ПГП наибольший - 3570

-20% выбросов парниковых газов до конца  
2020 г.



**ПОТРЕБЛЕНИЕ R404A ДОЛЖНО  
ЗНАЧИТЕЛЬНО СНИЗИТЬСЯ**

Хладагент R134A – один из ГФУ с наименьшим ПГП (1300) на рынке



# ОБЩИЙ ОБЗОР ОХЛАЖДАЮЩИХ ФЛЮИДОВ



	R134a	R404A	R290	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
Потенциал глобального потепления: GWP	1300	3300	0	0	0
Озоноразрушающий потенциал : ODP	0	0	0	0	0
Негорючий	+	+	-	-	+
Нетоксичный	o	o	o	-	+
Критическая температура (°C)	101,2	72	96,7	132,3	31,1
Критическое давление (бар)	40,6	37,2	42,5	112,7	73,8
Применение в системах низкого холода	-	+	o	o	+
Оттайка горячим газом	-	+	-	-	o
Рекуперация тепла	o	o	o	o	+
Средняя температура	+	+	-	-	+

- + Отлично
- o Хорошо
- Плохо





# R744 (CO<sub>2</sub>) КАК АЛЬТЕРНАТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГФУ





# ПОЧЕМУ CO<sub>2</sub> (R744)?

- Его использование не ограничено Киотским и Монреальским протоколами
- Он обладает хорошей теплоемкостью
- Нет ограничений по объему его загрузки в холодильные агрегаты
- Отсутствуют налоги, связанные с характеристиками хладагента (ПГП=1)
- Большой КПД в системах рекуперации тепла
- Большой объемный КПД как у хладагента (в 4-6 раз больше, чем у R404A)
- Лучший индекс ОКЭП по сравнению с ГФУ
- Небольшая масса хладагента в контурах



## Сравнительные диаметры трубопроводов

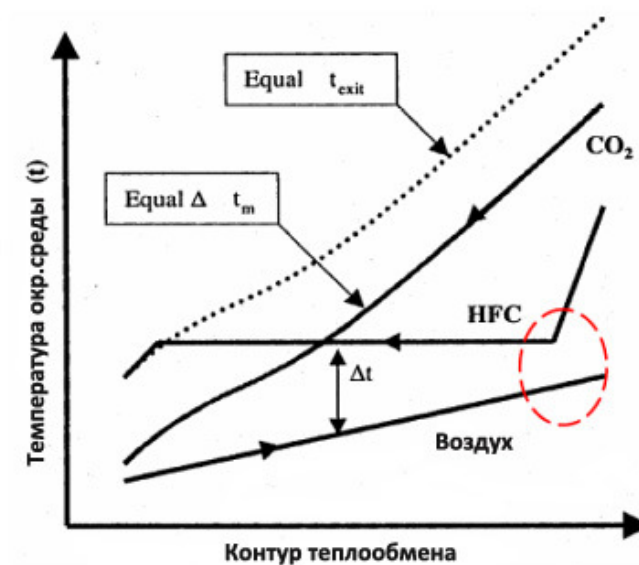
	Всасывание/ Обратка	Жидкостная линия / нагнетание	
Прямое расширение R404A			100%
Промежуточное рассольное охлаждение			250%
Прямое расширение CO2			35%



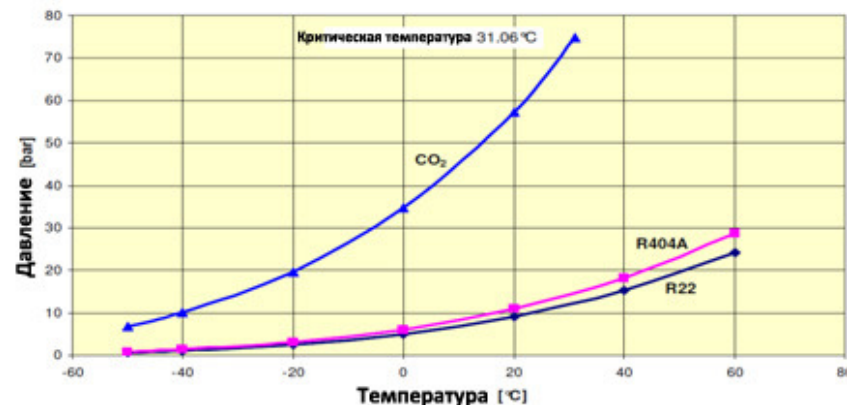
## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА

Особенность транскритической схемы в том, что при ее работе не происходит конденсации хладагента, благодаря чему достигается минимальная разница между температурой окружающей среды и температурой флюида, используемого для переноса тепла в системе рекуперации. Данное свойство дает возможность увеличить количество рекуперированного тепла при увеличении температуры окружающей среды

Примечание: температура R744 на нагнетании может достигать 120 °C



# ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

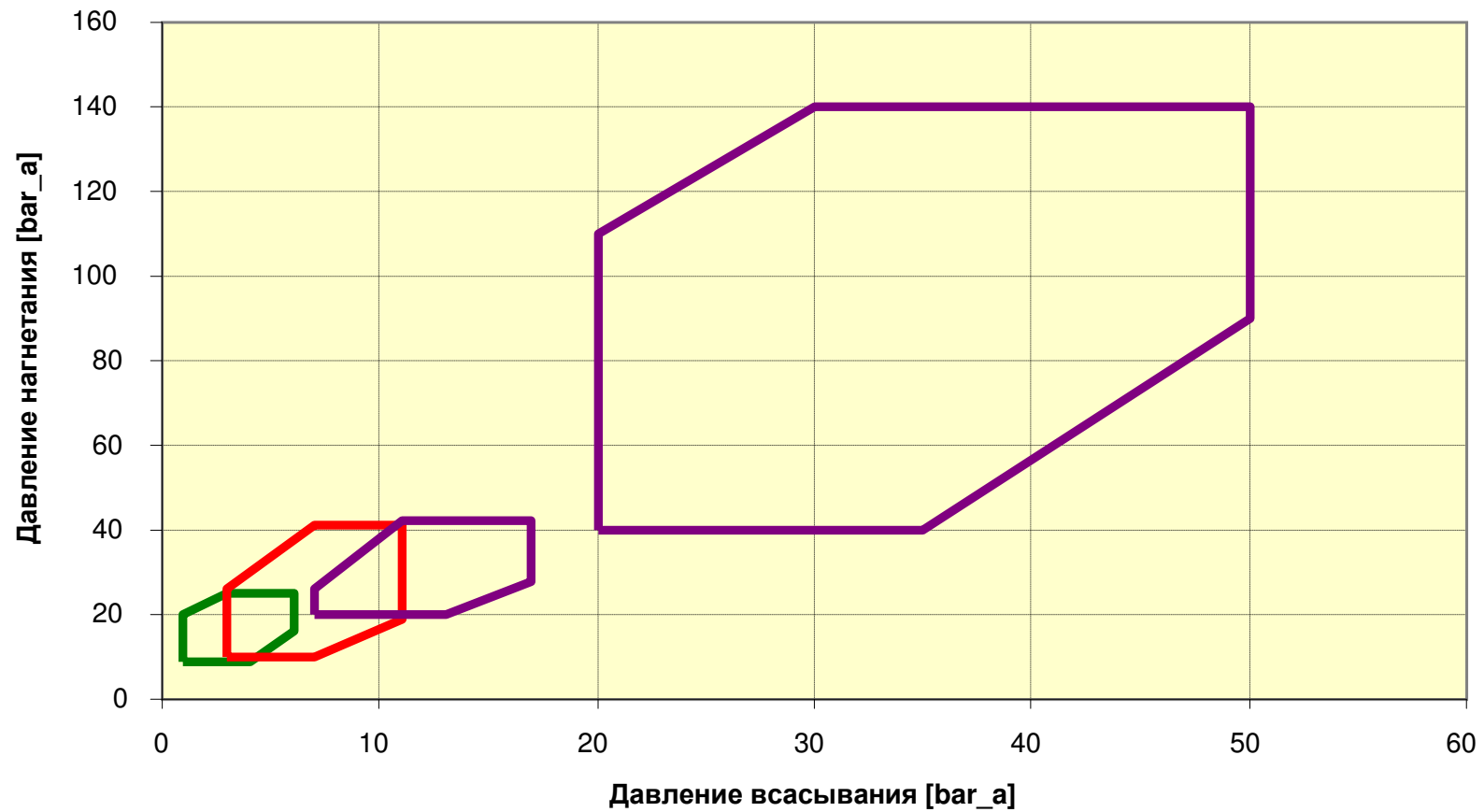


- Низкая температура критической точки (+31.3°C)
- Высокое давление нагнетания
- При низких температурах тройная точка возникает при -56.6°C
- CO<sub>2</sub> не имеет запаха. Как и при использовании любого другого охлаждающего газа в закрытых помещениях, необходимо установить систему обнаружения наличия хладагента в воздухе
- Повышенное потребление электроэнергии в странах жаркого климата или при температурах выше +25°C



# ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ НАГНЕТАНИЯ

R404A - R410A - R744



R40





# РАЗРАБОТКИ ARNEG НА R744 (CO<sub>2</sub>)



# РАЗРАБОТКИ ARNEG ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

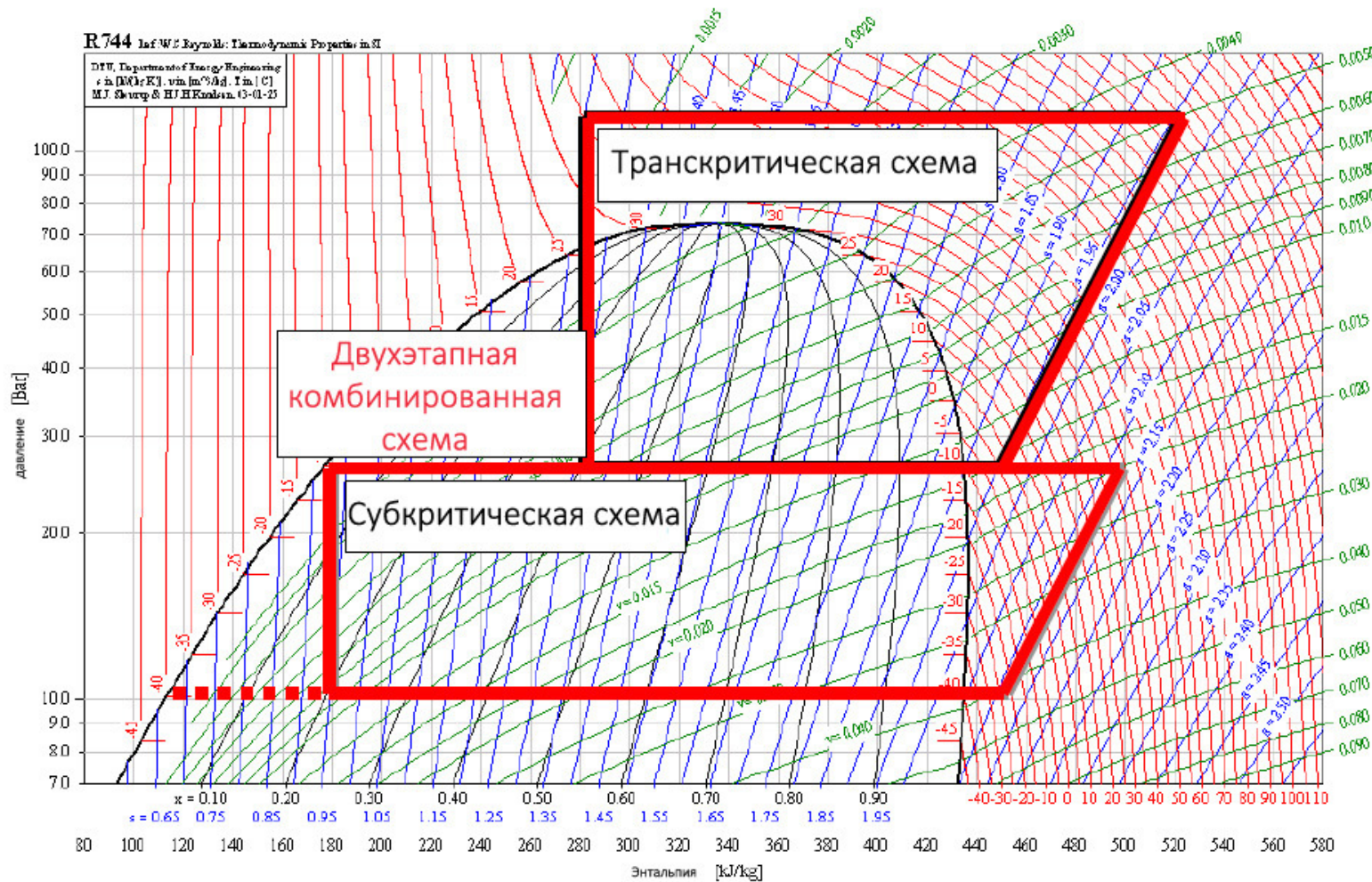
## Техническое развитие:

ARNEG занимается разработками новых технических решений на хладагенте CO<sub>2</sub> (R744) с начала 2000-х годов. Накопленные знания и опыт позволили достичь определенного состояния технического развития и следующих результатов:

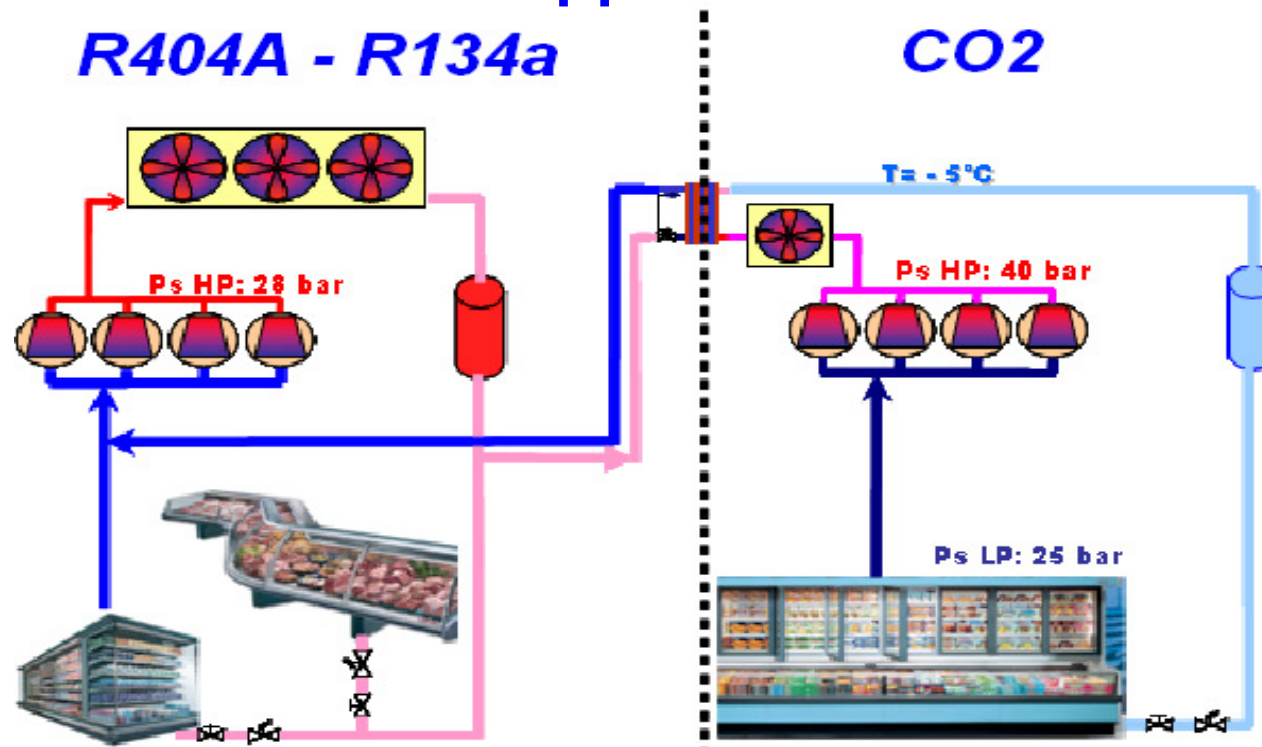
- Уменьшение количества загрузки флюидов ГФУ в холодильные агрегаты в странах жаркого и умеренного климата. В первичном контуре используются R404A/R134A, в среднетемпературных контурах - вторичные флюиды/CO<sub>2</sub>, а в низкотемпературных контурах - система прямого расширения на R744
- Холодильные агрегаты на природных флюидах (CO<sub>2</sub>):
  - Страны европейского средиземноморья, субкритические системы (первичный контур на R134A или на R404A)
  - Страны северной и континентальной Европы, транскритические системы (бустерного типа) без использования ГФУ в холодильном агрегате
- Более 80 холодильных централей на R744 собраны, поставлены конечным клиентам и испытаны на объектах



# ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ CO<sub>2</sub> (R744)



# КАСКАДНАЯ СУБКРИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ





## КАСКАДНАЯ СУБКРИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ



Ввиду особых свойств CO<sub>2</sub> – это идеальный вариант для использования в холодильных агрегатах продуктовых супермаркетов и распределительных центров

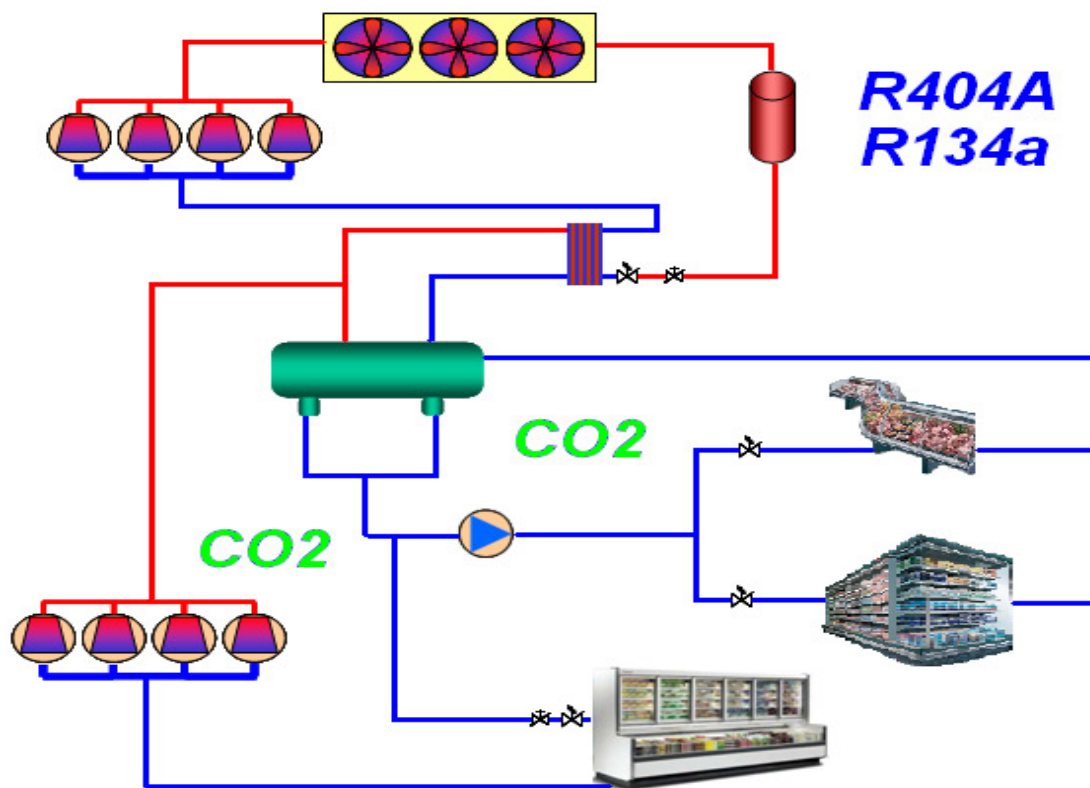
- Выгодный индекс ОКЭП (снижение загрузки ГФУ в холодильные контуры)
- Низкотемпературные системы более эффективны, чем те, которые работают на R404A
- Меры безопасности аналогичные применяемым на установках с ГФУ. Особое внимание на более высокий уровень максимального давления (Максимум 40 бар)
- Технология CO<sub>2</sub> требует особого, по сравнению с традиционной технологией на ГФУ, внимания на фазах разработки, проектирования, эксплуатации и обслуживания (взаимосвязь среднетемпературного и низкотемпературного агрегатов)
- В среднетемпературной и низкотемпературной частях используются разные охлаждающие флюиды



# ARNEG: СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> **BEENVIRONMENT**



## СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ CO<sub>2</sub> TN – DX VT



# ARNEG: СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> **BEENVIRONMENT**

## СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ CO<sub>2</sub> TN – DX VT

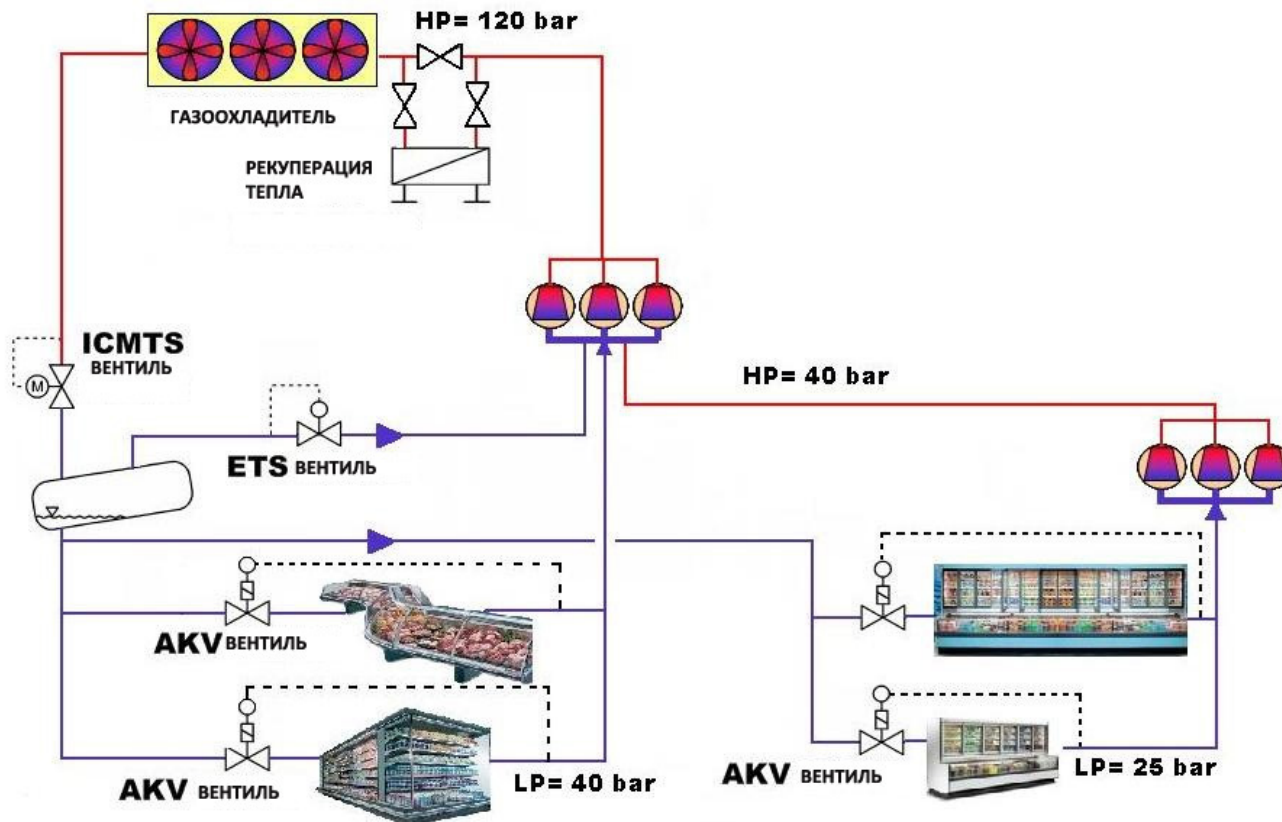


- Высокая эффективность
- Чилер первичного контура заправляется небольшим количеством охлаждающего флюида
- Возможность произвести чилер, предназначенный для работы на природных охлаждающих флюидах (R290-NH<sub>3</sub>) или на новых их видах, находящихся в разработке, как, например, XP10 (еще не представлен на рынке)
- Оба контура (средне- и низкотемпературный) работают на одном чилере.
- Как уже уточнялось ранее, технология с использованием CO<sub>2</sub> требует большего внимания, чем системы на ГФУ



# ARNEG: СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> **BEENVIRONMENT**

## СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> ПО ТРАНСКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ И БУСТЕРОМ НА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ



- Большая эффективность каскадной транскритической системы
- Холодильная централь занимает меньше места, оборудование более компактное



ARNEG: СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> **BEENVIRONMENT**

## СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ НА CO<sub>2</sub> ПО ТРАНСКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ И БУСТЕРОМ НА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ



- Большая эффективность каскадной транскритической системы благодаря отсутствию двойного обмена (конденсация низкотемпературного контура)
- Улучшенная система управления подачей масла в средне- и низкотемпературном контурах
- По энергоотдаче может сравниться с системой ГФУ на R404A только в странах со среднегодовыми температурами ниже 25 °C



**arneg**

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA

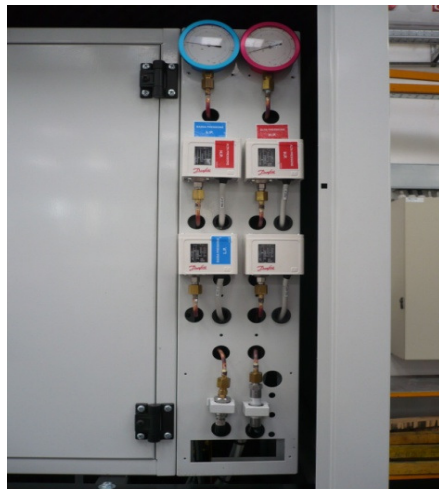


# СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАСКАДНЫХ ЦЕНТРАЛЕЙ НА CO<sub>2</sub> ПО СУБКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

В.О.Л.С. (Система поддержания уровня масла)



Фильтр на всасывании & жидкостный фильтр



arneg



R744 Жидкостный ресивер, электронный TPV & конденсатор

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA



# СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРАЛЕЙ НА CO<sub>2</sub> ПО ТРАНСКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

- Электрический щит управления оснащен контроллерами Danfoss и системой регулирования скорости компрессора с частотным преобразователем (VSD) Инвертер
- Возможность установки резервного блока для поддержания давления в рамках предельных допустимых значений при отключении электроэнергии
- Соразмерный жидкостный ресивер, поддерживающий рабочее давление в рамках от 40 до 80 бар
- Система рекуперации тепла для выработки горячей (90 °С) воды

R744 Маслоотделитель



Электронный  
регулятор уровня  
масла

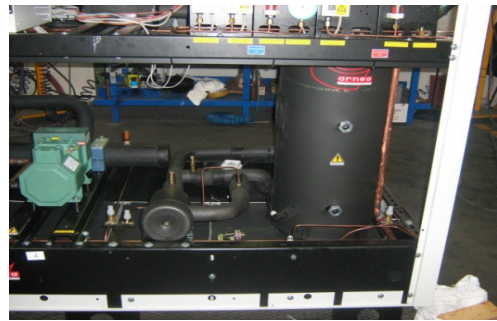


# ЦЕНТРАЛИ НА CO<sub>2</sub>

## ЦЕНТРАЛИ ДЛЯ ТРАНСКРИТИЧЕСКОГО ЦИКЛА



## ЦЕНТРАЛИ ДЛЯ СУБКРИТИЧЕСКОГО ЦИКЛА





# ТРАНСКРИТИЧЕСКИЕ И КАСКАДНЫЕ СУБКРИТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРАЛИ

- Агрегаты могут использоваться для выработки средних и низких температур в супермаркетах или в комплексах холодильных камер (распределительные центры).

Разработка, проекты, монтаж, пуско-наладка и испытания компаний концерна Arneg.

- Сборка агрегатов внутри контейнера на Arneg

- Дополнительные комплектующие по желанию заказчика: вентиляторы типа ЕС, система водяного распыления направленная на увеличение эффективности охладителя R744 (газоохладитель), переохладители жидкого хладагента и т.д.



arneg

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA



# ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАСКАДНЫХ ЦЕНТРАЛЕЙ СУБКРИТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Модельный ряд НРМ и МР2 для CO<sub>2</sub> включает в себя агрегаты широкого спектра мощностей, что позволяет удовлетворять различные нужды торговых точек, а также особые запросы более требовательных клиентов.

Агрегаты разработаны и спроектированы для супермаркетов, которым необходимы высокие показатели энергоэффективности при нехватке пространства (пол, объем), а также низкий уровень шума и невысокие расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Конструкция компактна, закрыта металлическим листом, оцинкованным прокаливанием, и обработана антикоррозийным покрытием, что делает возможной установку под открытым небом.

Для производства используются полугерметичные поршневые компрессоры с электрическим щитом управления и электронным контроллером, управляющим компрессорами и конденсатором, фильтры на всасывании во всасывающем коллекторе, манометры, пластинчатый конденсатор/испаритель для R744, вертикальный жидкостный ресивер, собранный непосредственно на агрегате.

По желанию заказчика устанавливается устройство для обеспечения работы блока в случае выхода из строя электронного контроллера - электромеханическая аварийная система управления, которая обеспечивает поддержание рабочего режима до вмешательства обслуживающего персонала.



НРМ CO<sub>2</sub> SUB.  
High Power Multi-system CO<sub>2</sub> subcritical/subcritical



Styling & Refrigeration

arnec

arnec

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA

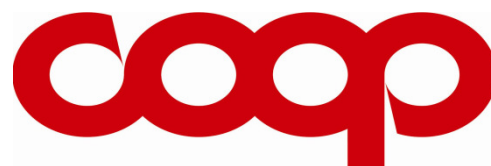


# НЕКОТОРЫЕ ОБЪЕКТЫ ARNEG НА CO<sub>2</sub>

- “NORDICONAD” север Италии
- “UNIFOOD” север Италии
- “IPER” Италия
- “SUPEREMME” Сардиния, Италия
- “NEW WORLD & PACK’N SAVE” Окленд, Новая Зеландия
- “INTERSPAR” Италия
- “IPER TOSANO” гипермаркеты и логистический центр, север Италии
- “COOP” центральные и северные регионы Италии
- “TESCO” Венгрия
- “TESCO” Корея



NEW WORLD





# ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



# ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 1 - ОБЪЕКТ TESCO ВЕНГРИЯ CO<sub>2</sub> ТРАНСКРИТИЧЕСКАЯ СХЕМА - ДУНАКЕСИ

ТОРГОВАЯ ПЛОЩАДЬ : 3000 м<sup>2</sup>



**СРЕДНТЕМПЕРАТУРНАЯ  
ХОЛОДИЛЬНАЯ ЦЕНТРАЛЬ НА CO<sub>2</sub> ПО  
ТРАНСКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ**

**Холодопроизводительность: 114 кВт**

**КАСКАДНАЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ  
ХОЛОДИЛЬНАЯ ЦЕНТРАЛЬ НА CO<sub>2</sub> ПО  
СУБКРИТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ**

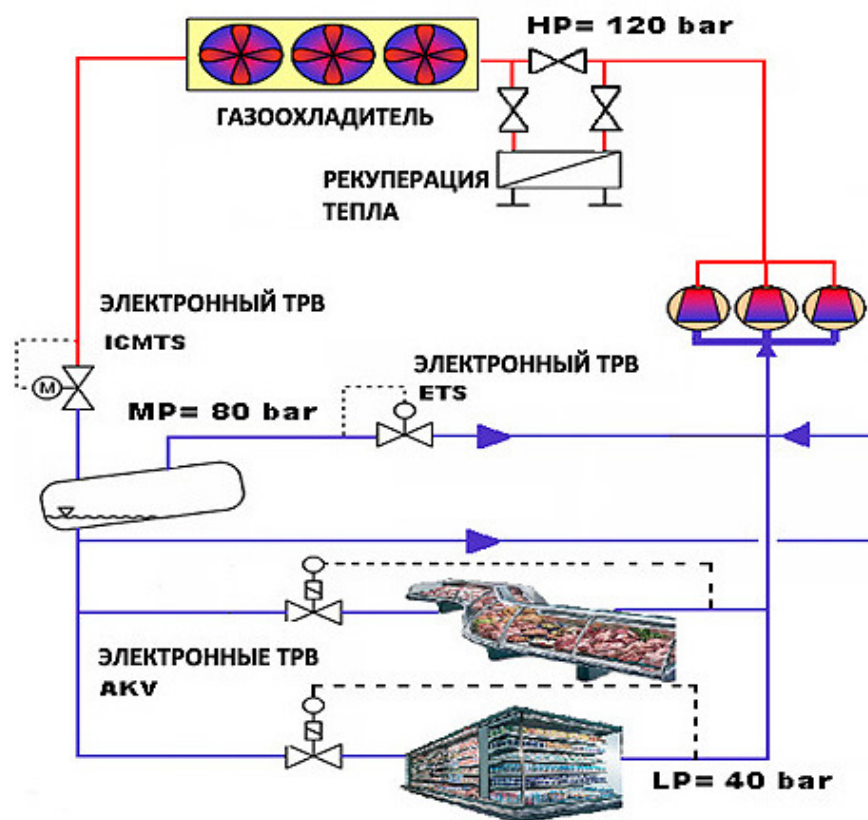
**Холодопроизводительность: 20 кВт**



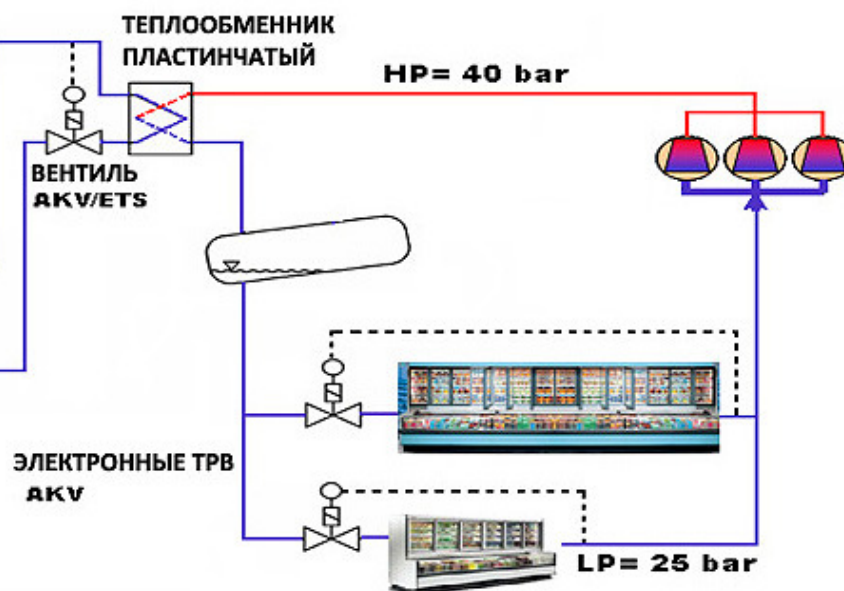
# УПРОЩЕННЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ, УСТАНОВЛЕННЫХ В TESCO-ВЕНГРИЯ



## ТРАНСКРИТИЧЕСКИЙ КОНТУР СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА А R744



## СУБКРИТИЧЕСКИЙ КОНТУР НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА КАСКАДНАЯ СХЕМА А R744



# ТОРГОВАЯ ТОЧКА TESCO ВЕНГРИЯ CO<sub>2</sub> - ДУНАКЕСИ



Закрытая агрегатная часть и газоохладитель



Среднетемпературная централь на CO<sub>2</sub>  
транскритическая схема



**arneg**

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA

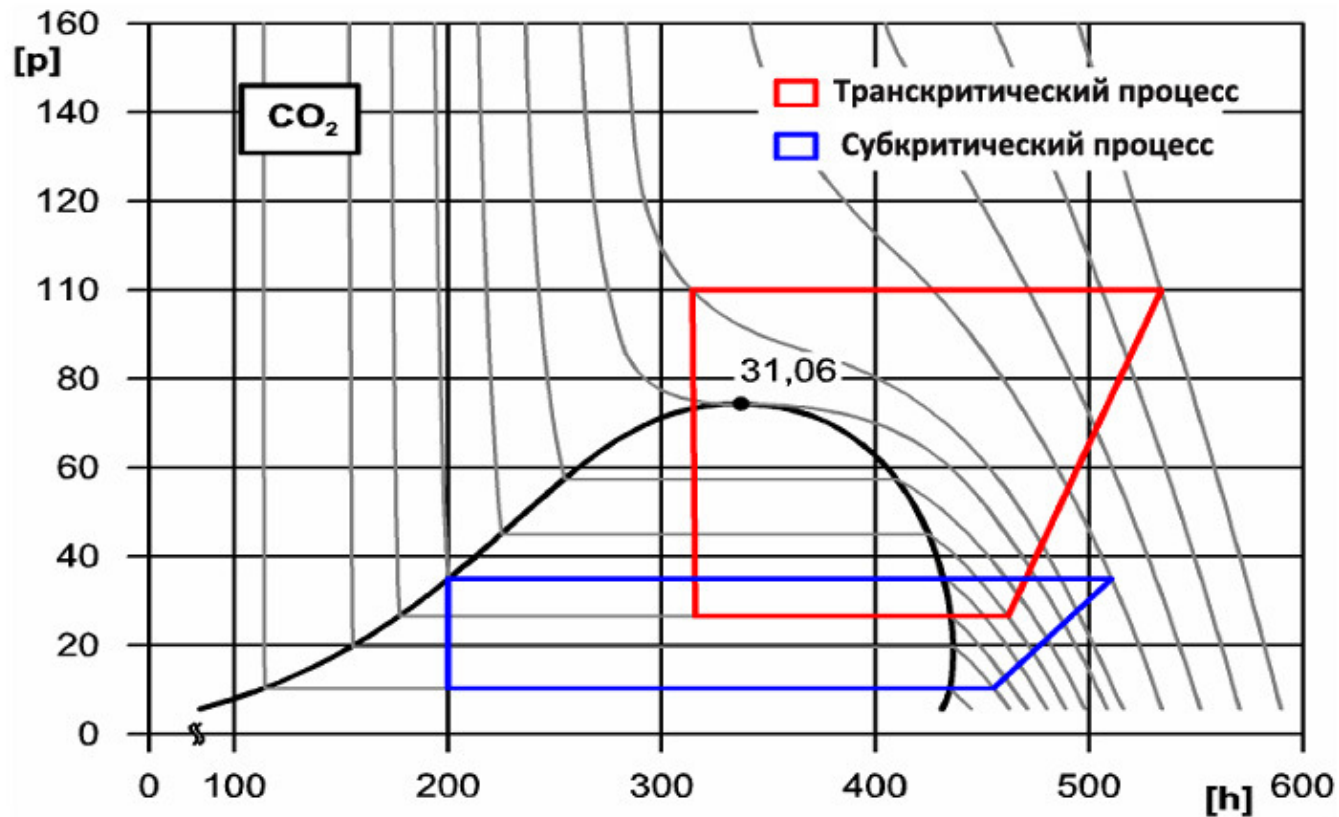




Низкотемпературная централь на CO<sub>2</sub>  
субкритическая схема



# ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ TESCO - ВЕНГРИЯ

## Соотношение давления и энтальпии

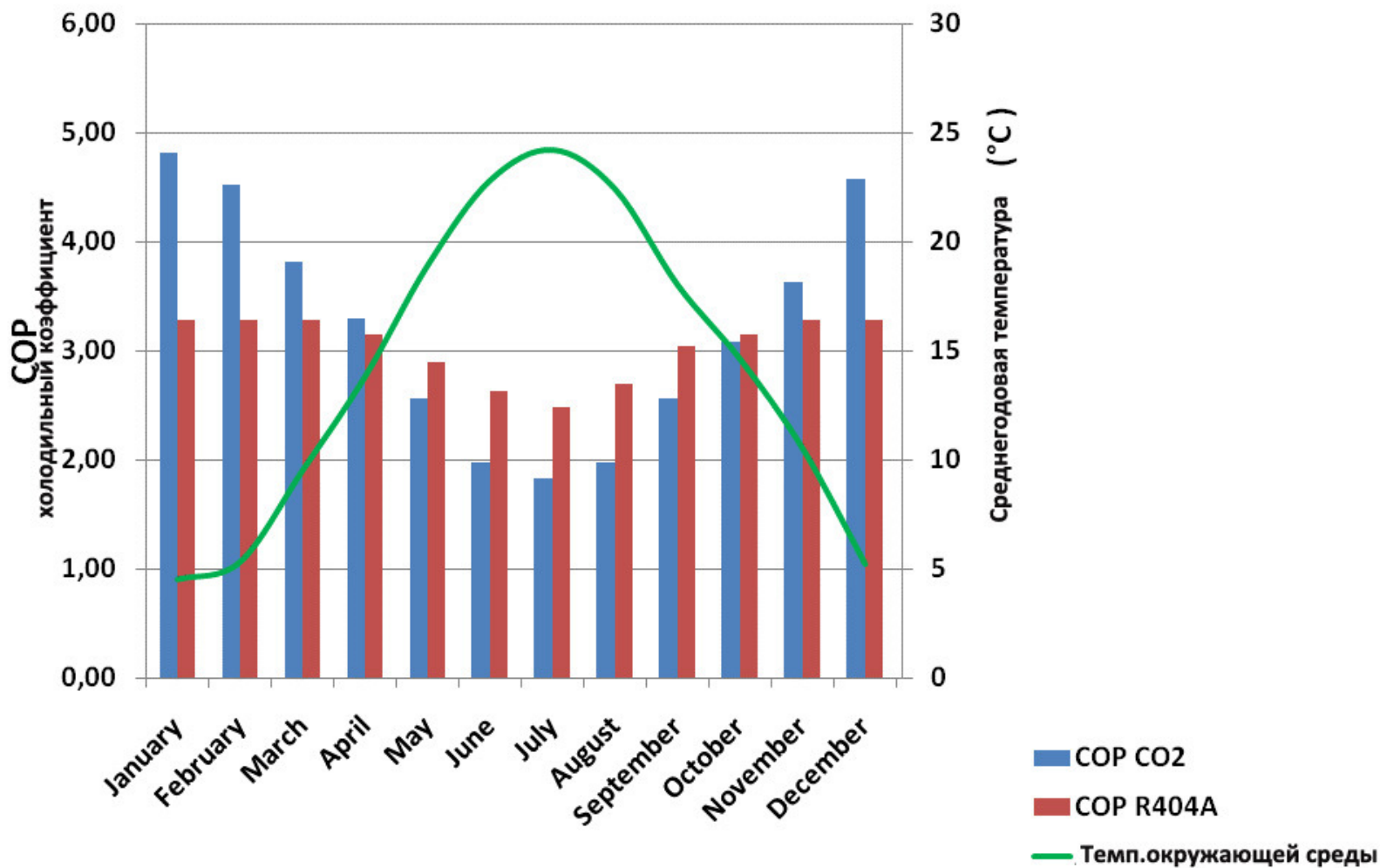


-  СРЕДНЕТЕМП.КОНТУР
-  НИЗКОТЕМП.КОНТУР





# ГРАФИК СРАВНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ХОЛОДИЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ ПРОЕКТА TESCO - ВЕНГРИЯ



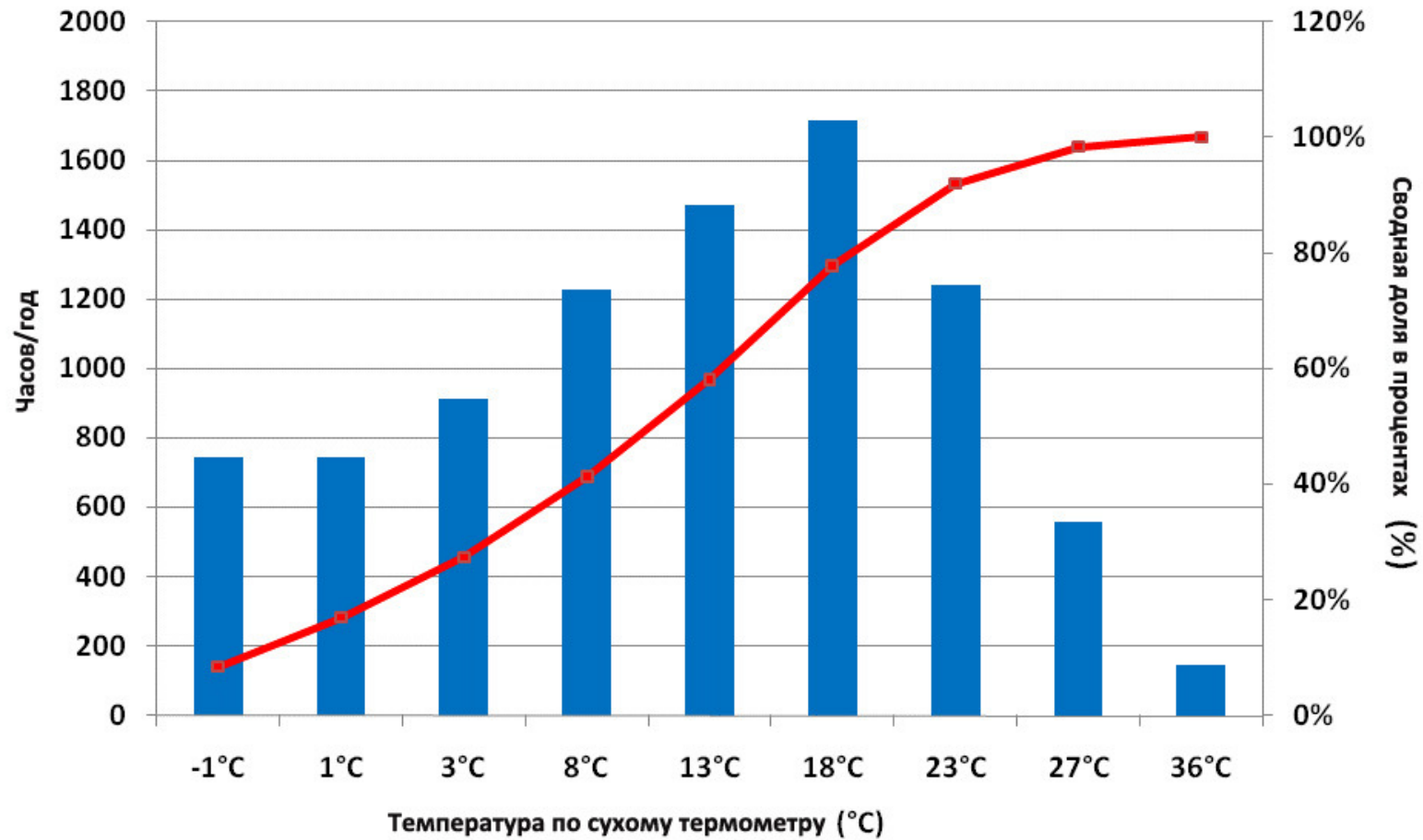
Среднегодовая температура в Будапеште

**+14 °C**



# ПРОЕКТ TESCO - ВЕНГРИЯ

## ГРАФИК ТЕМПЕРАТУР В БУДАПЕШТЕ



# СРАВНЕНИЕ ОКЭП С АНАЛОГИЧНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ СИСТЕМЫ НА R404A



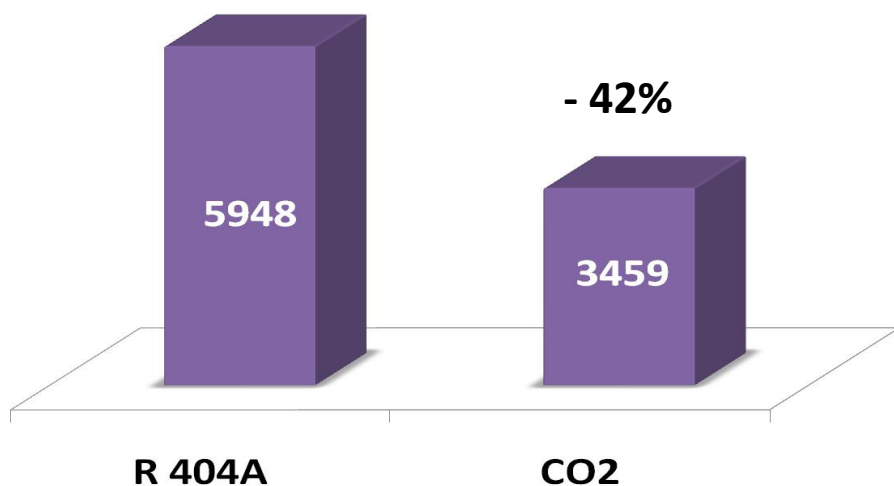
	Система на R 404A	Каскадная система CO2 MT-LT	Ед.изм.
Хладагент	R 404A	R 744	R
Заправка хладагента	500	244	кг
Годовое энергопотребление (агрегатная часть)	393.000	318.242	кВт*ч/год
Годовое энергопотребление (ТХО + оттайка)	143.200	143.200	кВт*ч/год
Годовая экономия на отоплении	--	280.750	кВт*ч/год
Период эксплуатации	10	10	лет
Показатель коэфф.глобального потепления хладагента	3.300	1	кг CO2
Объем утечки (в год)	5	5	%
Утилизация по окончании срока эксплуатации	5	5	%
Эквивалент выделения CO2 от электрооборудования	0,94	0,94	кг CO2/кВт
Эквивалент выделения CO2 от хладагента	0,313	0,313	кг CO2/кВт
Всего потерь хладагента в течение срока эксплуатации (вкл.заправки)	275	134,2	кг
<b>Прямой эквивалент CO2</b>	<b>907,5</b>	<b>0,1342</b>	<b>тонн CO2</b>
<b>Опосредованный эквивалент CO2 (агрегаты+ТХО-рекуперация тепла)</b>	<b>5040,28</b>	<b>3458,81</b>	<b>тонн CO2</b>
<b>TEWI (общий коэфф.эквивалентного потепления)</b>	<b>5948</b>	<b>3459</b>	<b>тонн CO2</b>
Стоимость электроэнергии	0,125	0,125	Евро/кВт*ч
<b>Стоимость эксплуатации</b>	<b>670250</b>	<b>576803</b>	<b>Евро</b>
Средний холодильный коэффициент	3,04	3,22	Вт/Вт



# СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА ОБЕИХ СИСТЕМ



Выделение CO<sub>2</sub>



Снижение выброса CO<sub>2</sub> (срок эксплуатации установки принимается за 10 лет)

2.489 t CO<sub>2</sub> о

108.218 X



Эквивалент посаженных деревьев

Экономия электроэнергии за год:

**112.250 кВт\*ч/год**

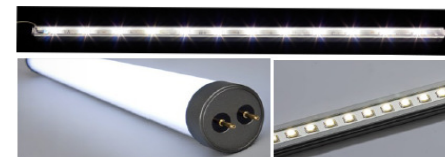
Экономия средств за год:

**€ 14.031**



## ОСНАСТКА ТХО, НАПРАВЛЕННАЯ НА СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

- ✓ Горки самообслуживания с раздвижными стеклянными дверцами, снижающими энергопотери
- ✓ Светодиодная подсветка
- ✓ Электронные вентиляторы типа ЕС
- ✓ Электронные ТРВ (необходимые при использовании R744)
- ✓ Точное регулирование ПЭНов антизапотевания

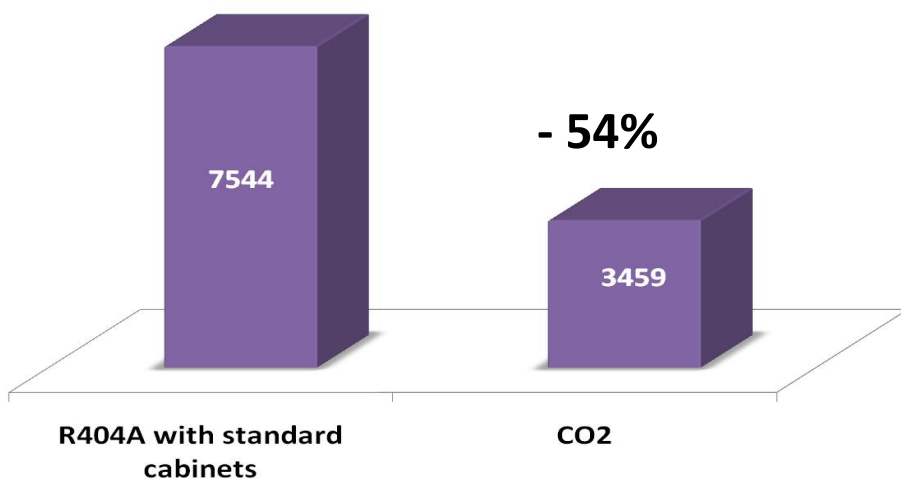


# СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА СТАНДАРТНЫМ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫМ ТХО

Стандартное ТХО – ТХО с оснасткой для экономии  
электроэнергии



Выделение CO<sub>2</sub>



Снижение выброса CO<sub>2</sub> за 10 лет  
эксплуатации ТХО

4.085 t CO<sub>2</sub> o

177.609 X



Эквивалент  
посаженных  
деревьев

Экономия электроэнергии за год:

**244.558 кВт\*ч/год**

Экономия средств за год:

**€ 30.570**

**-35 %**



# ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 2 – ОБЪЕКТ SMK-ИТАЛИЯ R134A ДЛЯ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР И КАСКАДНАЯ СХЕМА НА CO<sub>2</sub> ПО СУБКРИТИЧЕСКОМУ ЦИКЛУ ДЛЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Сравнение двух торговых точек торговой площадью 1.500 м<sup>2</sup>  
каждая



## Торговая точка А:

- Электронные TRV
- Вентиляторы со сниженным энергопотреблением
- Открытые бонеты для замороженных продуктов
- Освещение – флуоресцентные лампы T5
- Средне- и низкотемпературные агрегаты на R404A

## Торговая точка В:

- Электронные TRV
- Вентиляторы со сниженным энергопотреблением
- Бонеты для замороженных продуктов с раздвижными крышками
- Освещение – флуоресцентные лампы T5 на среднетемпературных прилавках
- Светодиодная подсветка низкотемпературных прилавков
- Среднетемпературный агрегат на R134A
- Низкотемпературный агрегат на R744



# ГИБРИДНЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ГФУ-R744 (CO<sub>2</sub>)

Гипотезы исследования:

- ❑ Охлаждаемые объемы холодильных камер и производственных помещений обеих торговых точек почти одинаковы, поэтому они считаются равнозначными
- ❑ Прямое и опосредованное энергопотребление ТХО – пропорция от аналогичных значений холодильных камер (DEC и REC)
- ❑ Количество (в м<sup>2</sup>) открытой площади – это вертикальные или горизонтальные площади витрин и бонет, в которых на виду выложена продукция. Без учета наличия стеклянных закрытий или дверей
- ❑ ПГП различных охлаждающих флюидов:
  - ❖ R404A = 3922
  - ❖ R134A = 1430
  - ❖ R744 = 1



	Среднетемпературное ТХО кВт*ч день/м <sup>2</sup> площадь выкладки	Низкотемпературное ТХО кВт*ч день/м <sup>2</sup> площадь выкладки
Торговая точка "А"	7,0	14,7
Торговая точка "В"	6,4	12,3
Ежедневная экономия "В" по сравнению с "А" кВт*ч/день		135







# АЛЬТЕРНАТИВЫ R404A



# АЛЬТЕРНАТИВЫ R 404A

## ТХО НА ВЫНОСНОМ ХОЛОДЕ

R 134A **НО НЕ ТОЛЬКО** на средних температурах



- Большой диаметр труб (жидкость и всасывание).
- Более крупные компрессоры.
- **Более эффективные компрессоры.**
- **Следовательно, снижение энергопотребления**

Тенденции

- Германия – Австрия - Австралия...



# АЛЬТЕРНАТИВЫ R 404A

## ТХО НА ВЫНОСНОМ ХОЛОДЕ

❑ R 134A Чилер/принудительная подача CO<sub>2</sub> или рассольное охлаждение (гликоль) на средних температурах – каскадная система CO<sub>2</sub> на низких температурах



- Специальные испарители для CO<sub>2</sub> или рассольного охлаждения на средних температурах, а также испарители для CO<sub>2</sub> на низких температурах
- Лучшая энергоэффективность по сравнению с системами на вторичном флюиде традиционного типа.

### ❑ Тенденции

- Система рассольного охлаждения используется сетью (LIDL) в Германии, больше востребованы каскадные средне- и низкотемпературные системы на CO<sub>2</sub> по субкритической схеме



# АЛЬТЕРНАТИВЫ R 404A

## ТХО НА ВЫНОСНОМ ХОЛОДЕ



R 290 (пропан) для средних и низких температур

▪ ПГП = 3

▪ Хорошая энергоэффективность (лучший холодильный коэффициент компрессоров для ГФУ)

▪ Небольшой объем хладагента



▪ Пожароопасен / взрывоопасен

▪ **Ограничение по объему хладагента 1,5 кг (EN 348-1) для систем на выносном холоде («Waitrose» Великобритания)**

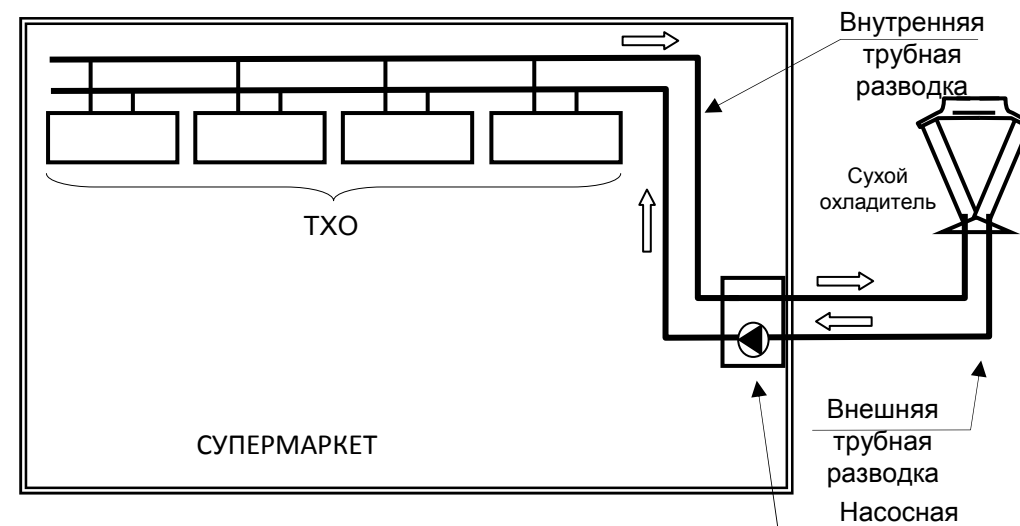
▪ Специальные испарители (капиллярные двухконтурные);

▪ Специальные вентиляторы и их электрическая часть должны соответствовать стандартам АТЕХ

Тенденции

▪ В настоящее время используется британской сетью «Waitrose»

## СХЕМА ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ



# АЛЬТЕРНАТИВЫ R 404A

## ТХО СО ВСТРОЕННЫМ АГРЕГАТОМ



❑ R 134 A **только** для средних температур



- Более крупные компрессоры
- Проблемы с пространством под прилавками для установки некоторых моделей компрессоров



# АЛЬТЕРНАТИВЫ R 404A

## ТХО СО ВСТРОЕННЫМ АГРЕГАТОМ



### R 744 (CO<sub>2</sub>) лучше для низких температур



- Слишком дорогие комплектующие (давление=90 бар)
- На настоящий момент цены - вне рыночные

### R 290 (пропан) для средних и низких температур



- Пожароопасен / Взрывоопасен
- Электрические части по стандартам ATEX
- **Ограничение объема хладагента 150 гр произведенное на заводе ТХО со встроенным агрегатом подпадает под директиву IEC335-2-89**
- **Только маленькая производительность**





# ОХЛАЖДАЮЩИЕ ФЛЮИДЫ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ



# КАКОЙ ХЛАДАГЕНТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В БУДУЩЕМ?

- Выбор хладагента должен быть результатом поиска компромисса между снижением количества парниковых газов (**наименьший возможный ПГП**) и высокой энергоэффективностью (**наивысший холодильный коэффициент**).
- Хладагент должен быть безопасен, свободно доступен на рынке и не требовать значительных вложений
- CO<sub>2</sub>** – это наилучший выбор для **низкотемпературных систем (но не для ТХО со встроенным агрегатом)**
- R134A** – хороший вариант для среднетемпературного ТХО как с выносным, так и со встроенным агрегатом.
- Природные горючие флюиды, как, например, пропан (R290 или HFO – 1234yf)** не лучший выбор для коммерческого холода на данном этапе его развития.
- R290 (пропан)** может быть хорошим решением в ТХО со встроенным агрегатом, которому необходимо **≤150g** хладагента.
- На настоящий момент не существует приемлемых альтернатив R404A в низкотемпературном ТХО со встроенным агрегатом





# АГРЕГАТЫ ТОЛЬКО НА CO<sub>2</sub>

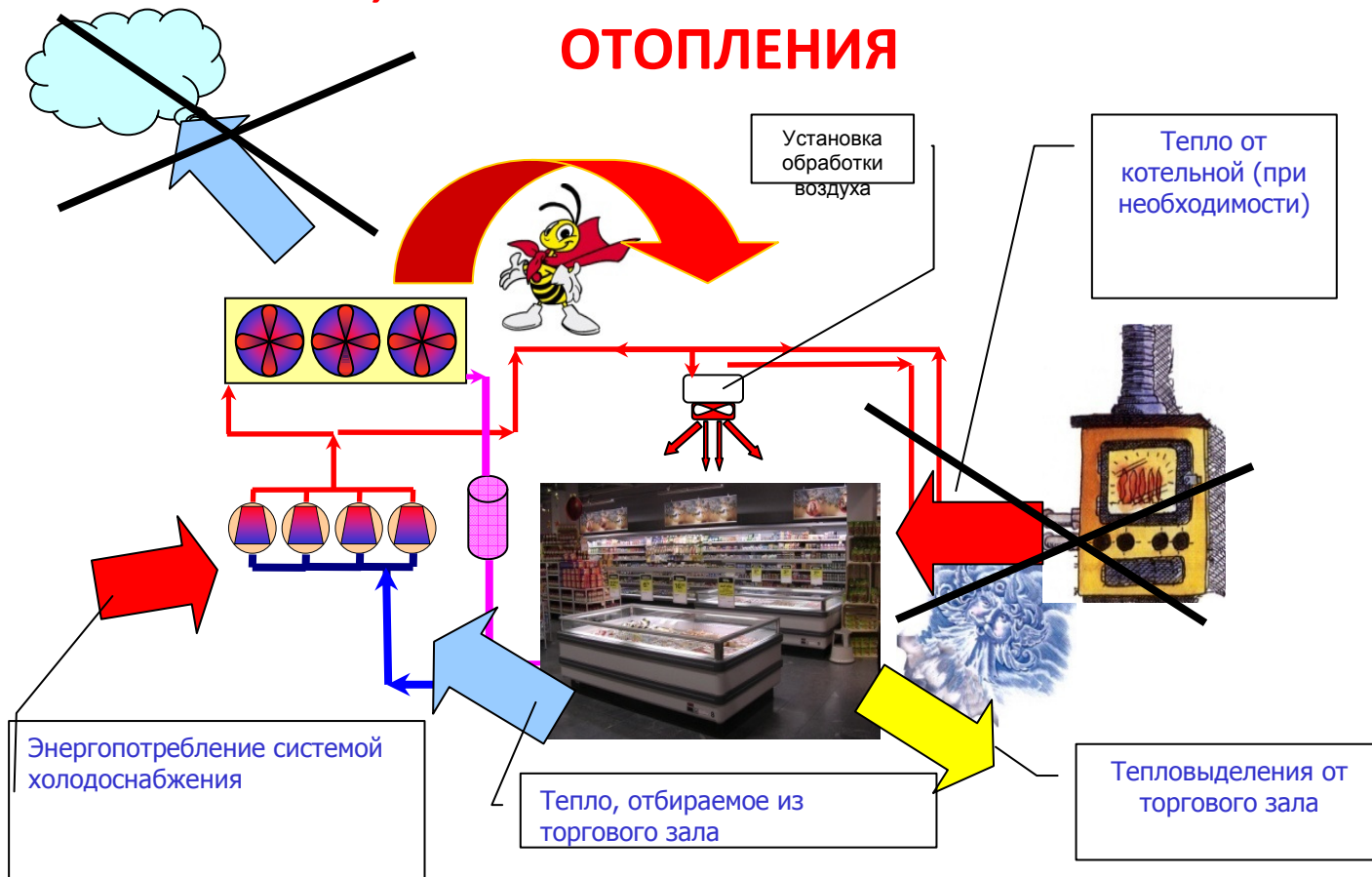


- CO<sub>2</sub> – флюид натурального происхождения, он не токсичен и не горюч
- Он может быть использован в любой системе механического охлаждения.
- Наилучшая производительность достигается при окружающих температурах ниже 18°C
- Меньшее количество хладагента по сравнению с флюидами ГФУ
- Меньший диаметр труб чем те, которые нужны для хладагентов ГФУ
- Возможность рекуперации тепла и производства горячей воды 90°C
- Некоторые установки стоят дороже традиционных агрегатов на флюидах ГФУ, но общее снижение энергопотребления торговой точки позволяет окупить инвестированные средства в относительно короткие сроки при относительно низких температурах окружающей среды



# ПРИМЕРЫ СИСТЕМЫ BEE -SMART

## СИСТЕМА ПЕРВОГО ТИПА – ПОЛНАЯ РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА, ИНТЕГРИРОВАННАЯ В СИСТЕМУ ОТОПЛЕНИЯ





# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТОРГОВЫХ ТОЧЕК

## BEE - SMART



# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТОРГОВЫХ ТОЧЕК BEE -SMART

## Что такое интегрированные системы Bee- Smart от Arneg



- Объединение системы холодоснабжения ТХО и климатической установки торговой точки
- Оптимизация энергопотребления интегрированной системы
- Торговая точка считается единым интегрированным энергетическим объемом.
- Рационализация использования электроэнергии с последующим снижением потребления и эксплуатационных расходов.



# ПРИМЕРЫ СИСТЕМЫ BEE -SMART

## СИСТЕМА ВТОРОГО ТИПА – ПОЛНАЯ РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА ИНТЕГРИРОВАНА В СИСТЕМУ ОТОПЛЕНИЯ + СИСТЕМУ ЛЕТНЕГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



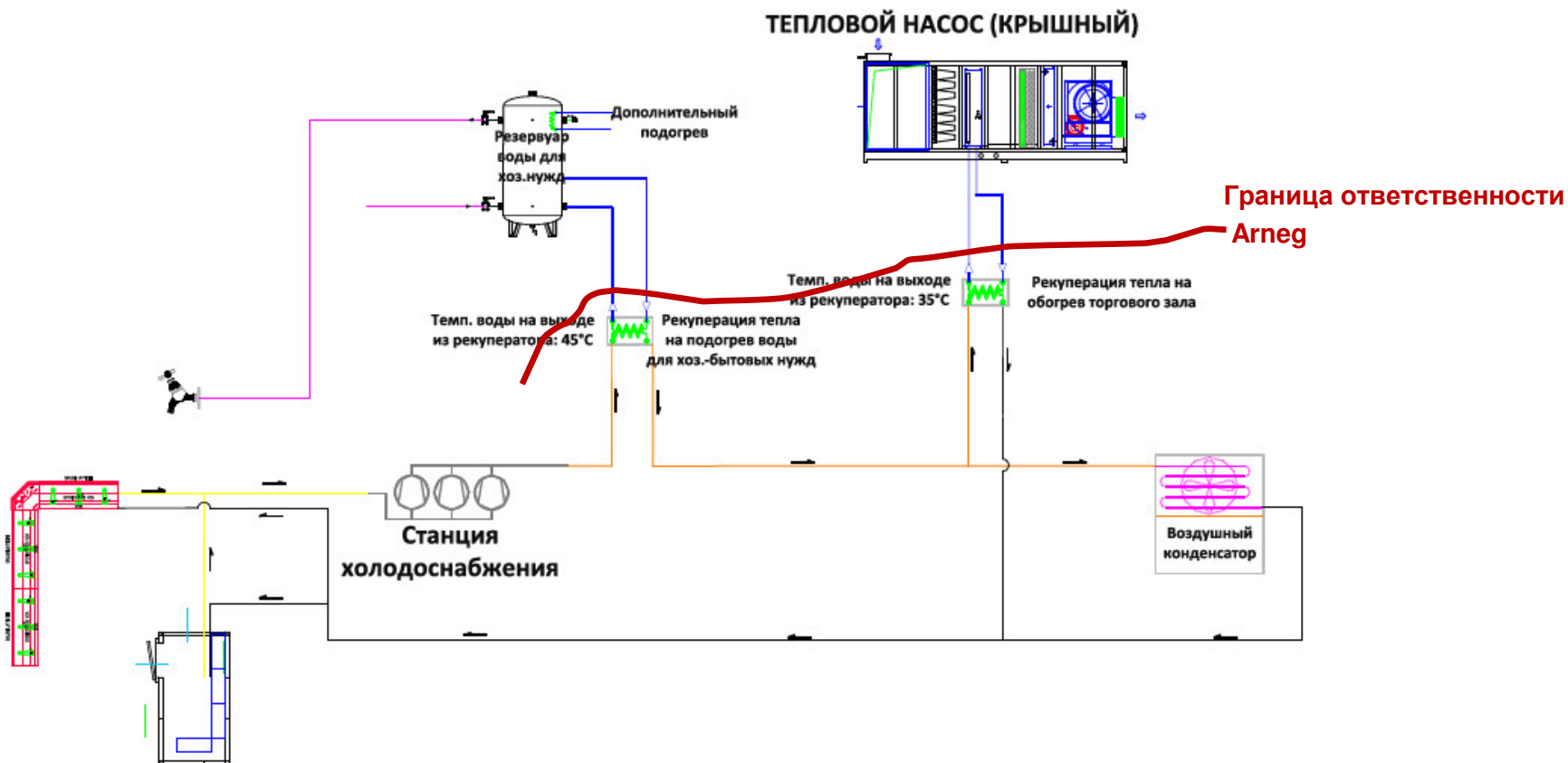
# КАК ИНТЕГРИРОВАТЬ СИСТЕМУ ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ТХО В КЛИМАТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

- Совместное проектирование системы хладоснабжения и климатической установки:
  - Обе системы должны оставаться независимыми
  - В независимости двух систем кроется секрет интеграции
  - Проект должен быть простым и не требовать больших вложений
- Летом рекуперация отрицательного тепла холодных проходов, а зимой рекуперация положительного тепла конденсации.
- Правильный расчет размеров климатической установки в зависимости от реальных тепловых нагрузок торговой точки



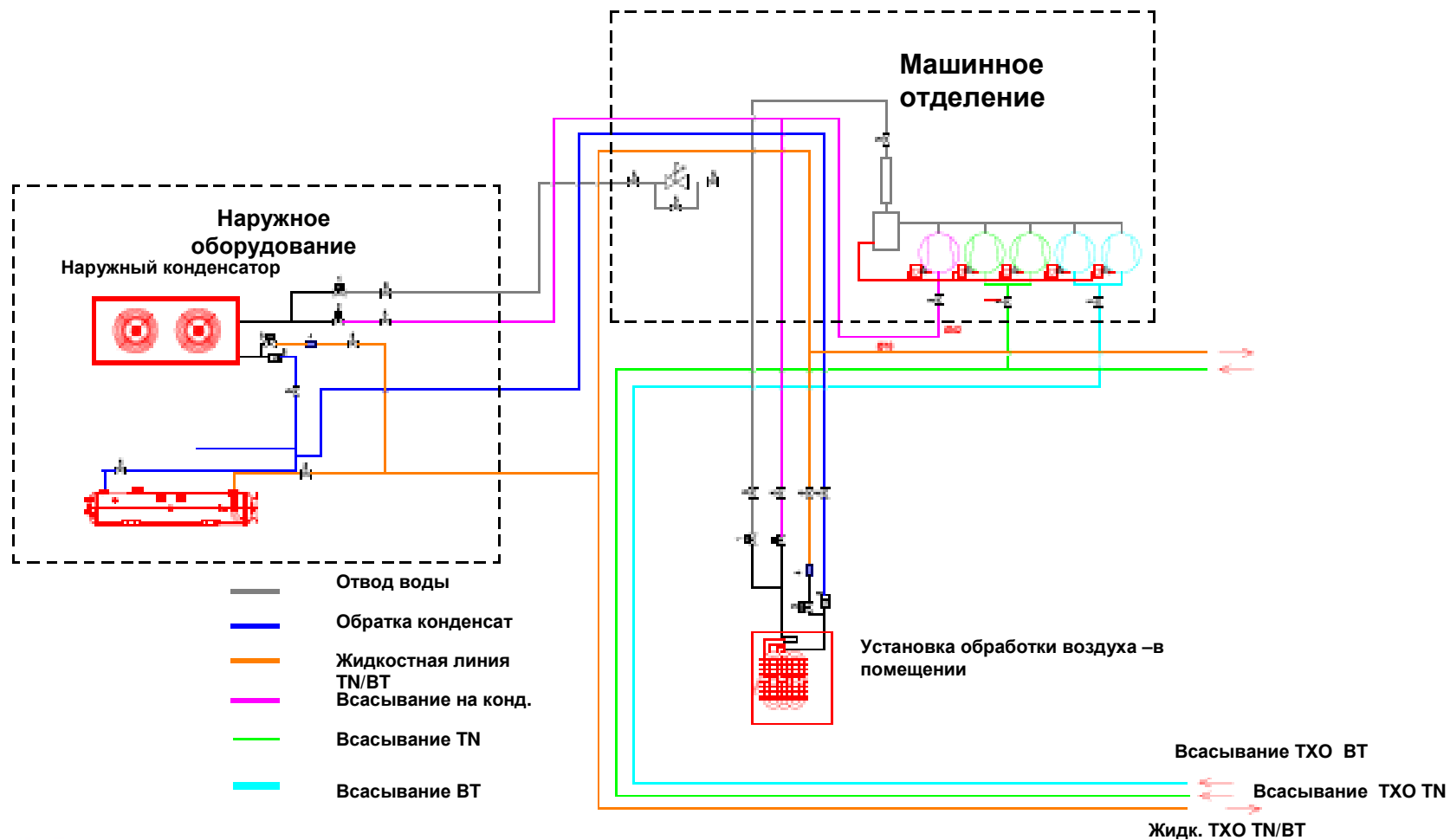
# ПРИМЕРЫ СИСТЕМЫ BEE-SMART

## СХЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ПЕРВОГО ТИПА



# ПРИМЕРЫ СИСТЕМЫ BEE-SMART

## СХЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ВТОРОГО ТИПА





# ПРИМЕРЫ СИСТЕМЫ BEE -SMART

## ПРИМЕРЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ВТОРОГО ТИПА



arneg

Marzo 2012 – CARREFOUR - ITALIA



# ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ **BEE – SMART** ИНТЕГРИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ПЕРВОГО ТИПА

## Макро характеристики торговой точки

Торговая площадь: 1800 м<sup>2</sup>

Общая площадь торг. точки: 2400 м<sup>2</sup>

Общий объем торг. точки: 20.000 м<sup>3</sup>

## Установка ARNEG:

- Холодотребление **среднетемпературного агрегата = 66 кВт**
- Холодотребление **низкотемпературного агрегата = 16 кВт**
- Рекуперация тепла на производство санитарно-технической воды = **22 кВт**
- Рекуперация тепла в зимний период на отопление торговой площади = **63 кВт**



## Отопительная установка торговой точки (не ARNEG):

- ТЭН на 5 кВт для отопления интегрирован в систему рекуперации тепла ARNEG для производства санитарно-технической воды и работы тепловой завесы.
- Тепловой насос (крышный) интегрирован в систему рекуперации тепла ARNEG.

## Результаты:

- Объем вложений в климатическую установку оказался меньше на **€ 20.000** по сравнению с вариантом на традиционных агрегатах (без системы рекуперации тепла и с котлом на метане).
- Расходы на эксплуатацию отопительной установки торговой площади а также на производство санитарно-технической воды за весь зимний сезон снизились на **€10.000** по сравнению с расходами при использовании привычной установки.

В результате, благодаря в том числе и использованию рекуперации тепла, здание стало соответствовать **Классу энергопотребления А+**.





# СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА (BEE –SMART). ЗАКЛЮЧЕНИЕ



# ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО



*Законодательный декрет от 03/03/2011г. №28 “Реализация постановления 2009/28/CE о популяризации использования энергии из возобновляемых источников”*

Обязывает покрывать часть потребности в электроэнергии (отопление зимой и кондиционирование летом) за счет возобновляемых источников энергии, как в новых зданиях, так и в строениях, подвергшихся значительной перестройке.

- ❖ Минимально - 20% с 1 мая 2012 г.,
- ❖ 50 % в 2017 г.

Несоблюдение данного декрета влечет за собой отказ в выдаче разрешения на строительство.

**Использование систем рекуперации тепла и теплового насоса приравнивается к использованию возобновляемых источников энергии.**



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ - ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Тепло, полученное от системы хладоснабжения ТХО в результате рекуперации, при условии грамотного проектирования и управления, позволяет достичь экономии, как на этапе инвестиций, так и в ходе эксплуатации.



**ARNEG** предлагает свою кандидатуру на роль партнера в проектировании, установке и управлении агрегатами для интеграции их в систему, использование которой не только приведет к экономии энергии и средств, но и позволит соответствовать все более жестким требованиям законодательства.

