

Холодильные системы на аммиаке **Высокая эффективность и устойчивость**

Аммиак в промышленном охлаждении и системах кондиционирования

Дитер Моземанн, GEA Refrigeration Germany GmbH, Берлин

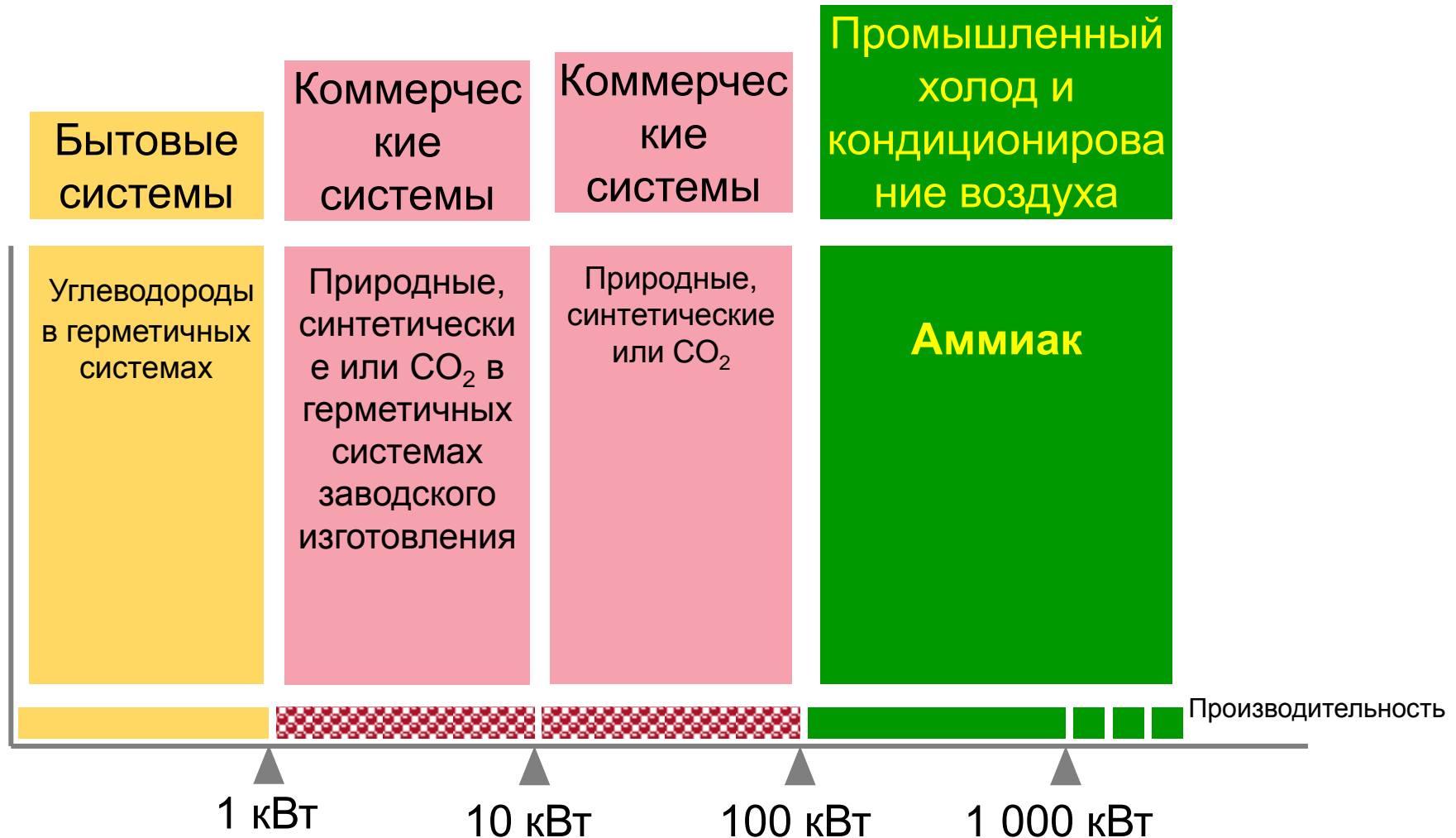
GEA Refrigeration Technologies

1. Общие сведения
2. Выбор хладагентов в зависимости от производительности системы
3. Характеристики аммиака
4. Требования к выбору материалов для аммиачных систем
5. Государственные стимулы применения аммиака
6. Промышленные стимулы применения аммиака
7. Парк установленных аммиачных чиллеров производства GEA
8. Аммиачные чиллеры в центре Берлина
9. Современные достижения
10. Заключение

- Изменение климата — одна из самых больших проблем нынешнего поколения.
- Оно является основной причиной большинства изменений в холодильном и климатическом секторе.
- Позиция Европы отражается простой формулой «20-20-20», которая означает:
 1. снижение выбросов парниковых газов на 20%,
 2. снижение энергопотребления на 20%,
 3. увеличение доли возобновляемых источников энергии в общей выработке энергии до 20%.
- GEA Refrigeration Technologies активно поддерживает и пропагандирует применение природных хладагентов и в то же время считает, что в секторе коммерческого холода и системах кондиционирования воздуха можно, пусть и недолго, продолжать использовать синтетические хладагенты с низким ПГП.

Задача: Информирование об экологичных системах охлаждения на аммиаке

Выбор хладагентов в зависимости от производительности системы



1. Аммиак (R717) обладает самым низким ПГП изо всех хладагентов, пригодных для использования в больших холодильных системах — 0.
2. Аммиачные холодильные системы обычно демонстрируют более высокие показатели энергоэффективности, чем системы на ГФУ.
3. Аммиак токсичен. Его максимальная концентрация — 50.
4. Резкий запах аммиака позволяет быстро опознать утечку.
5. Некоторые смеси аммиака с воздухом горючи. Предельная концентрация — от 15 до 30% от объема воздуха. Аммиак обладает очень высокой температурой и энергией возгорания.
6. При соединении с водой образуется хорошо известный нашатырь или аммиачную воду (гидроокись аммония).
7. При соединении с CO_2 образуется углекислый аммоний или карбамат.

1. В аммиачных холодильных системах чаще всего используется сталь или серый чугун.
2. Допускается использование алюминиевых сплавов, не содержащих меди или цинка.

Требования к металлам удорожают цену установок, а также не позволяют использовать аммиак в небольших холодильных установках с паяными соединениями трубопроводов.

Таким образом, основная сфера применения аммиака — крупные системы.

Аммиак в промышленности

1. Аммиак — оптимальный природный хладагент для промышленных холодильных систем (каскадные системы с CO₂)
2. Практически все холодильные установки и склады производительностью выше 100 кВт работают на аммиаке.
3. Аммиак широко применялся в промышленных системах более 100 лет. Основные сферы: пищевая промышленность и технологический холод.

Непременное условие применения аммиака

- Адекватная организация работ по обеспечению надлежащей техники безопасности.

С 20-х годов прошлого века аммиак использовался в чиллерах мощностью более 150 кВт.

При проектировании и размещении чиллеров учитываются свойства аммиака

- Применение готового к использованию оборудования стороны охлаждаемой и охлаждающей воды.
- Использование апробированных типовых компонентов.
- Аммиак заключен (заправлен) в чиллер, собранный на заводе и прошедший производственные испытания.
- Чиллер размещается в машинном зале или на крыше здания.

Преодолеваемые барьеры

- Для понимания опасности аммиака необходимо обучение и подготовка персонала.

Европейские лидеры применения экологичного холода:

- ✓ Норвегия
- ✓ Дания
- ✓ Швеция
- ✓ Швейцария
- ✓ Австрия



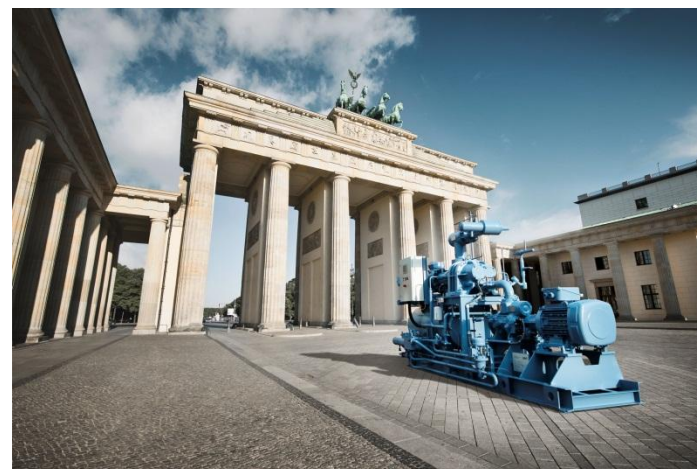
Примеры



Дания
Копенгагенский театр, 2200 кВт



Австрия
Skylink Vienna, 2800 кВт



Компания GEA Refrigeration Germany — один из глобальных поставщиков экологичных холодильных установок

Группы товаров, связанные с аммиачными технологиями

1. Открытые винтовые компрессоры.
2. Одно- и двухступенчатые винтовые компрессоры.
3. Высокоэффективные одно- и двухступенчатые поршневые компрессоры.
4. Аммиачные чиллеры для низко-, средне- и высокотемпературных сфер применения.
5. Элементы холодильных систем, рассчитанные на давление 28 бар.
6. Элементы тепловых насосов и углекислотно-аммиачных каскадных систем, рассчитанные на давление 52 бар.

С 1994 года установлено 16 000 винтовых компрессоров.

Из них 12 800 (80%) работают на аммиаке.



Аммиачные чиллеры для поддержания комфортного микроклимата мощностью более 200 кВт могут существенно сократить выбросы парниковых газов

Парк аммиачных чиллеров производства GEA, установленных в Европе



С 1992 года в странах Европы установлено более 2000 аммиачных чиллеров.



Суммарная установленная холодопроизводительность 1 832 405 кВт

Это значение сопоставимо с холодопроизводительностью приблизительно 12 млн бытовых холодильников

Суммарное количество используемого аммиака около 180 000 кг

ПГП прямых выбросов — 0

Совокупное годовое потребление энергии около 1 млрд кВт•ч

Воздействие на окружающую среду при использовании ГФУ вместо аммиака



Возможное воздействие на окружающую среду 2 000 чиллеров на ГФУ по сравнению с аналогичным числом аммиачных чиллеров, установленных с 1992 г.

Установки на ГФУ:

- Количество хладагента: 0,1 кг/кВт
- Объем утечки: 5% в год
- ПГП прямых выбросов: 2 200 кг CO₂
(65% R134a, 35% смесь R404A, R507, R410a)
- По сравнению с аммиаком производительность на 10 % ниже

Суммарное количество загруженных ГФУ: 180 000 кг

ПГП прямых выбросов загруженных ГФУ

в эквиваленте CO₂: 4 031 291 000 кг

ПГП прямых выбросов в результате утечек

в эквиваленте CO₂: 201 564 550 кг/год

+ 100 млн кВт•ч дополнительных энергозатрат в год

+ 55 500 000 кг CO₂ в год (коэффициент перевода 0,55 кг CO₂/кВт•ч)

За 20 лет работы +5,1 млрд выбросов в эквиваленте CO₂

Аммиачные чиллеры в центре Берлина



Универсальный магазин, 120 кВт



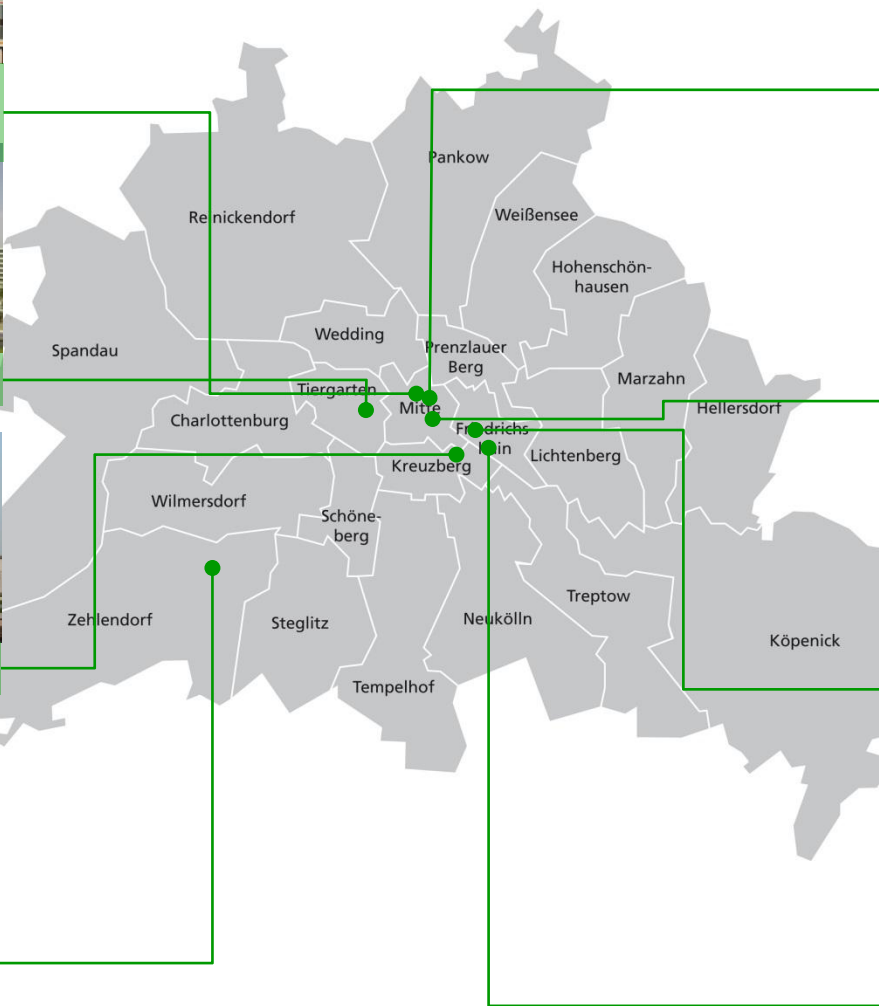
Университет, 900 кВт



Конференц-зал



Институт, 1 050 кВт



Банк, 2 400 кВт



Железнодорожный вокзал, 1 250 кВт



Торговый центр, 1 020 кВт



Комплекс административных зданий, 4 220 кВт

Компактный, небольшое количество аммиака, высокая производительность в режиме охлаждения или кондиционирования воздуха

Чиллер GEA Grasso BluAstrum

- Испаритель затопленного типа
- Винтовой компрессор с регулируемой скоростью
- Низкое содержание хладагента (~90 г/кВт)
- Лучший показатель ESEER
- Встроенные средства контроля расхода энергии, обеспечивающие максимальную эффективность в любых условиях эксплуатации

В 2011 году этот чиллер был отмечен призом German Cooling Prize в категории «Экологичные холодильные системы для производства продуктов питания и напитков»



- Применение решений с природными хладагентами и рабочими жидкостями при наличии практической возможности.
- Внимание вопросам энергоэффективности и организации энергоснабжения.
- Оптимизация срока службы установок и пропаганда отказа от решений, предполагающих невысокие начальные затраты, в пользу снижения общей стоимости владения.
- Обеспечение оптимальной эффективности за счет высококачественного послепродажного обслуживания.
- Эффективные, простые и надежные холодильные установки для развивающихся рынков.

Преодоление препятствий на пути широкого распространения аммиака

- Цель данной рабочей группы — анализ европейских норм и препятствий, действующих в отношении аммиака.
- В результате будет подготовлен отчет, который поможет членам группы в работе на европейском рынке и позволит им подготовиться к преодолению существующих препятствий.
- Eurammон приглашает к участию в группе и активному сотрудничеству.
- Мы рассчитываем на участие международных компаний, ведущих активную деятельность на европейском рынке и имеющих опыт работы с аммиаком.



Заключение: аммиак в секторе кондиционирования воздуха и охлаждения



- Оборудование для промышленных холодильных систем, работающее на альтернативных хладагентах с нулевым ПГП (аммиак).
- Оборудование для кондиционирования воздуха мощностью более 200 кВт, работающее на альтернативных хладагентах с нулевым ПГП (аммиак).
- Применение аммиака позволяет увеличить энергоэффективность холодильного оборудования и при этом сократить выбросы парниковых газов.
- В силу экологических требований огромная доля рынка установок кондиционирования воздуха на ГФУ холодопроизводительностью более 200 кВт должна быть переведена на альтернативы (аммиак).
- Важная роль отводится методам эксплуатации и технического обслуживания.

Спасибо за внимание!

The GEA logo is rendered in a bold, black, sans-serif font. A thick, black, curved line sweeps across the middle of the letters, starting from the left side of the 'G', passing through the 'E', and ending at the top of the 'A'. The background is a light blue gradient with a radial pattern of white lines emanating from the center, creating a sense of motion and depth.

GEA

engineering for a better world

www.gea.com