

## ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Дмитриев В.Л., технический консультант  
Представительство АК МАЕКАВА МФГ. КО.,Лтд, г. Москва, Россия  
E-mail: [dmitriev@mayekawa.ru](mailto:dmitriev@mayekawa.ru)

История Компании «МАЕКАВА». Развитие идеи использования «ПЯТИ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ», которые включают в себя аммиак, CO<sub>2</sub>, углеводородные газы, воздух, в разных температурных диапазонах – от криогеники, заморозки и охлаждения до кондиционирования воздуха и отопления.

«NEWTON3000» – холодильная машина, разработанная компанией «МАЕКАВА» специально для холодильных складов промышленного назначения. В данной машине применяется полугерметичный двухступенчатый винтовой компрессор компаундного типа с приводом от электродвигателя с интеллектуальным силовым модулем (IPM).

Особенности: высокий холодильный коэффициент, малый объём заправки аммиаком (благодаря методу прямого расширения (DX), а также использованию CO<sub>2</sub> в качестве вторичного теплоносителя), минимизация утечек (благодаря использованию полугерметичного электродвигателя), увеличение КПД на 5...10%, уменьшение габаритов на 40%, возможность работы с высокой частотой вращения.

После внедрения «NEWTON3000» потребление электроэнергии и эмиссия CO<sub>2</sub> на Пищевом Логистическом Центре в Японии сократились на 30% по сравнению традиционной системой.

Аммиачные тепловые насосы с применением компрессоров высокого давления, для обеспечения более высоких температур теплоносителя на выходе.

Холодильная установка может вырабатывать тепло в конденсаторе при температуре конденсации 30...40°C, это тепло может быть забрано из испарителя-рекуператора тепловым насосом для нагрева воды с 12°C до 60°C за счёт применения высокочувствительного теплообменника на стороне высокого давления теплового насоса, а также теплообменника газ/жидкость на линии всасывания теплового насоса.

В настоящий момент мы располагаем оборудованием на базе винтовых и поршневых компрессоров, которое может обеспечить производительность от 190 кВт до 10 МВт – в зависимости от требуемой температуры горячей воды на выходе.

Также Компания Маекава разработала тепловой насос под названием «ECO-CUTE», в котором применяется полугерметичный поршневой

компрессор с расчётным давлением 150 бар, для производства горячей воды за счёт использования метода транскритической компрессии CO<sub>2</sub>.

Промышленный тепловой насос данного типа, использует в качестве источника тепла воздух. Также имеется альтернативное исполнение «ЕСО-CUTE», при котором источником тепла является вода.

Производительность теплового насоса по горячей воде составляет примерно 90 кВт в час при нагреве воды (поступающую в него с максимальной температурой 65°C) до 90°C.

«ЕСО-CUTE» позволяет на 62% сократить потребление энергии и эмиссию CO<sub>2</sub> по сравнению с традиционной системой, основанной на использовании котлов.

CO<sub>2</sub> широко применяется в каскадных холодильных системах, на высокой ступени которых используется аммиак.

Компания Mauekawa выпускает несколько типов компрессоров высокого давления, которые могут использоваться для компрессии CO<sub>2</sub>.

Более 40 лет наша компания выпускает также компрессорное оборудование для сжижения CO<sub>2</sub>.

Примером оборудования для кондиционирования и отопления, использующего в качестве хладагента природные углеводороды – пропан-бутановую смесь, является агрегат «HYDRO-CARBON», установленный в Японии, предназначен для производства ледяной воды с температурой 7°C и имеет холодильную производительность 140 кВт. После внедрения углеводородного агрегата потребление энергии и эмиссия CO<sub>2</sub> были снижены на 14...16% по сравнению с традиционной системой, основанной на использовании фреона R134A.

Адсорбционная холодильная машина «ADSORPTION CHILLER» для производства ледяной воды, возможными источниками энергии которой являются солнечная энергия или сбросное тепло – например, сбросное тепло электростанций, котельных, технологических линий промышленных предприятий и т.д.

Охлаждение воды осуществляется с помощью конденсатора (водяного охлаждения либо испарительного типа).

В Японии эксплуатируются холодильные машины, производящие ледяную воду с температурой 9°C и имеющая холодопроизводительность 350 кВт.

Расчёты показывают, что внедрение адсорбционной холодильной машины позволило на 64% сократить потребление энергии и эмиссию CO<sub>2</sub> по сравнению с традиционной системой на R134A.

Уникальная холодильная система «AIR CYCLE REFRIGERATION SYSTEM», в холодильном цикле которой в качестве хладагента используется воздух и которая предназначена для низких и сверхнизких температур в диапазоне от минус 50°C до минус 120°C, состоит из трёх частей: турбо-

детандерного компрессора (выполняющего функции компрессора и детандера одновременно), первичного охладителя (для рассеивания тепла) и теплообменника, служащего рекуператором холода.

Расчёты показывают, что внедрение установки позволило сократить потребление энергии и эмиссию CO<sub>2</sub> на 54% по сравнению с традиционной двухступенчатой системой на R22.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

«Хладагенты с нулевым или низким GWP (Потенциалом Глобального Потепления), представляют реальную альтернативу фторсодержащим HCFC-хладагентам».

Все вещества, относящиеся к «ПЯТИ ПРИРОДНЫМ ХЛАДАГЕНТАМ», имеют GWP в диапазоне от 0 до 3: аммиак, воздух, вода: 0; CO<sub>2</sub>: 1; углеводороды: 3.

Все вещества, относящиеся к «ПЯТИ ПРИРОДНЫМ ХЛАДАГЕНТАМ», имеют ODP (Озоноразрушающий Потенциал), равный 0.

Все примеры, наглядно демонстрируют значительное сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> и энергопотребления в результате применения новейших технологий, основанных на использовании природных хладагентов:

|                                |   |       |
|--------------------------------|---|-------|
| NH <sub>3</sub> NEWTON3000     | : | -30%  |
| NH <sub>3</sub> (горячая вода) | : | -75%  |
| CO <sub>2</sub> (горячая вода) | : | -62%  |
| НС (ледяная вода)              | : | -14%  |
| АДСОРБЦИЯ (ледяная вода)       | : | -64%  |
| ВОЗДУХ (сверхнизкий холод)     | : | -54%. |

Все расчёты, представленные в сегодняшнем докладе, были сделаны на основе данных, полученных на отдельно взятых работающих установках, и не являются универсальными критериями для оценки эффективности какого-либо из «ПЯТИ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ». Каждый новый проект будет нуждаться в самостоятельном расчёте.

Тем не менее, все представленные вашему вниманию результаты были получены на реально работающем оборудовании, и, таким образом, эффективность природных хладагентов была подтверждена на практике.

Данные результаты демонстрируют позитивные тенденции и привлекательные возможности в деле технического перевооружения и совершенствования существующих систем.

В этой связи следует отметить, что именно успешный практический опыт в проектировании и конструировании систем подобного типа является ключевым фактором для того, чтобы получить или превзойти те результаты, которые были получены сегодня.