

Опыт применения абсорбционного холодильного оборудования для повышения энергоэффективности при модернизации нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий

И.Ю. Алексиков (ООО «Энергия холода»)

Повышение энергоэффективности и экономия энергоресурсов – государственная стратегическая задача, поддержанная на законодательном уровне. В 2009 г. вступил в силу Федеральный закон 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В развитие данного закона были приняты ряд законодательных актов и программ, включая государственную программу «Энергоэффективность и развитие энергетики», целью которой является надежное обеспечение страны топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР); повышение эффективности использования ТЭР; снижение антропогенного воздействия ТЭК на окружающую среду.

В нефтеперерабатывающей промышленности (первичная переработка, гидрокрекинг, термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг, производство масел, коксование тяжелых нефтяных остатков, производство катализаторов и др.) экономия первичной энергии и снижение выбросов парниковых газов предполагается за счет вывода из эксплуатации старого оборудования и ввода новых мощностей, соответствующих по удельным расходам лучшей мировой практике; модернизации действующих мощностей с повышением индекса энергетической эффективности в нефтеперерабатывающей промышленности до 54% к 2015 г. и до 56% к 2020 г.

В частности, задачей подпрограммы «Развитие нефтяной отрасли» являются:

- повышение глубины переработки нефти;
- увеличение выпуска топлива, соответствующего техническим регламентам;
- повышение эффективности рационального использования попутного нефтяного газа;

Одним из запланированных результатов реализации мероприятий программы является снижение энергоемкости ВВП РФ на 9,54% к 2020 г. (по отношению к уровню 2007 г.), а также увеличение глубины переработки нефти до 85% к 2020 г.

Основным инструментом государственной поддержки проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на энергоемких промышленных производствах является предоставление налоговых льгот и государственных гарантий по кредитам на реализацию этих проектов.

В июле 2011 г. было подписано соглашение между 11 крупнейшими нефтегазовыми компаниями и правительством РФ о модернизации нефтеперерабатывающего комплекса России до 2020 г., в результате которой все произведенное на НПЗ топливо должно соответствовать

стандарту Евро-5, а глубина переработки увеличена с существующих 72 до 85% и более.

Эти планы могут быть эффективно реализованы за счет применения в различных технологических процессах теплоиспользующих абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин (АБХМ) и тепловых насосов (АБТН), производства компании Thermax – мирового лидера в области абсорбционных холодильных технологий. Компания Thermax – это международная корпорация с офисами в 19 странах мира. В собственности компании находятся заводы в Германии, США, Дании, Индии и Китае. В России комплексные решения на базе оборудования Thermax представляет официальный дистрибутор – инженеринговая компания ООО «Энергия холода».

Абсорбционные холодильные машины утилизируют теплоту для производства холода (как правило, для производства охлажденной воды температурой до 5°C и выше), а тепловые насосы – для производства теплоты более высокого потенциала (горячая вода или пар). При этом осуществляется один и тот же термодинамический цикл, но в разных температурных диапазонах.

Принципиальное отличие абсорбционного холодильного оборудования от различных рекуперативных теплообменников – это возможность охлаждения потоков теплоносителя ниже температуры окружающей среды или нагрев теплоносителя на 30...50°C выше температуры источника низкопотенциальной теплоты, при этом экономия энергоресурсов составляет от 40 до 50%.

Важнейшее преимущество абсорбционных холодильных машин и тепловых насосов – возможность их использования в качестве теплоутилизаторов, поэтому стоимость «производства абсорбционного холода» минимальна.

Электроэнергию АБХМ и АБТН потребляют в незначительном количестве – порядка нескольких киловатт при холодильной мощности, исчисляемой в мегаваттах.

Охлаждение (нагрев) теплоносителя могут быть осуществлены как за счет утилизации бросовой теплоты в виде: пара, выхлопных газов, горячей воды, так и за счет непосредственного сжигания газообразного и жидкого топлива. На рис. 1–4 представлены типы абсорбционных холодильных машин производства Thermax. Кроме того, выпускаются комбинированные АБХМ, работающие на нескольких источниках теплоты.

Применение АБХМ в системах охлаждения технологического оборудования позволяет стабилизировать температуру процессов на более низком температурном уровне, чем тот, который может обеспечить обратная система охлаждения (например, на базе открытых испарительных или закрытых градирен) вне зависимости от температуры окружающей среды.



Рис. 1. АБХМ Thermax на горячей воде используются для комфортного и промышленного холодоснабжения. Обычно они используются там, где имеется источник горячей воды (котельная или горячая вода от технологических процессов). Мощность – 35...7 000 кВт. Температура греющей воды – 75...200°С, холодной воды – минимум 0°С

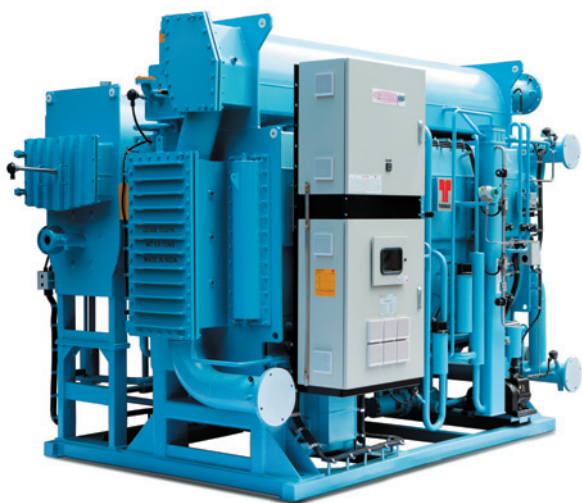


Рис. 2. АБХМ Thermax на сжигании топлива (газ, дизельное топливо и др.). Оснащаются горелками, которые могут работать на различных видах топлива. Могут производить только холодную (летом), только горячую (зимой) или холодную и горячую воду одновременно. От АБХМ на горячей воде отличаются более высокой энергетической эффективностью. Мощность – 70...5 350 кВт. Температура холодной воды – минимум 0°С

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях нашей страны имеются различные технологические участки по переработке углеводородного сырья, в которых выделяются легкие фракции углеводородов. Производственная задача состоит в том, чтобы полностью сконденсировать пары легких фракций углеводородов и обеспечить их охлаждение до заданной регламентом температуры в диапазоне 32...40°С. Успешно решить эту задачу путем использования стандартного теплообменного оборудования зачастую оказывается затруднительным (особенно в летнее время). Это связано, в первую очередь, с тем, что для охлаждения легких

фракций углеводородов используют оборотную воду, которая в летние сезоны имеет начальную температуру на входе в теплообменники на уровне 25...30°С, а на выходе 35...45°С. Без применения искусственного холода охладить углеводородные продукты до требуемой температуры (32...40°С) практически невозможно. С учетом того, что на подобных предприятиях имеется достаточное количество бросовой теплоты (как правило, в виде пара или горячей воды) применение абсорбционных холодильных машин оказывается безальтернативным вариантом решения проблемы.

Конкретные примеры: абсорбционно-стабилизационный аппарат играет ключевую роль при производстве таких продуктов, как высокооктановый бензин, сжижен-



Рис. 3. АБХМ Thermax на выхлопных газах. Идеально подходят для объектов с газотурбинными установками, позволяют для выработки холода утилизировать теплоту выхлопные газов газовых турбин, когенерационных установок, генераторов. Мощность – 180...7 000 кВт. Температура холодной воды – минимум 0°С

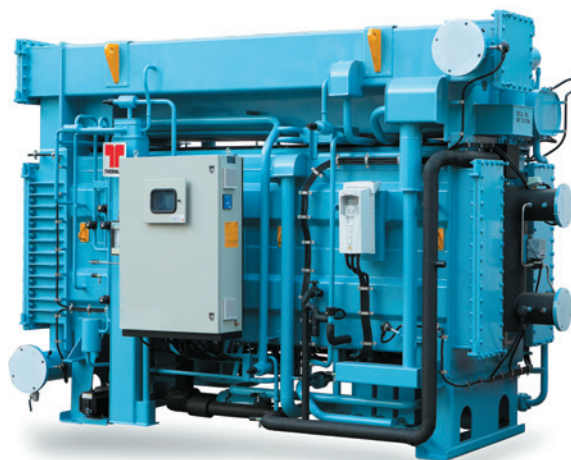


Рис. 4. АБХМ Thermax на паре. Применимы, например, при наличии паровых котлов. Актуальны для технологических процессов, в которых используется или попутно производится пар. Мощность – 175...12 300 кВт. Температура холодной воды – минимум 0°С. Давление пара – 0,06...0,4 МПа для одноступенчатых и 0,4...1 МПа для двухступенчатых АБХМ

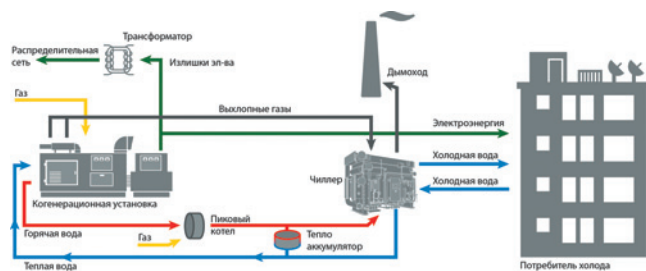


Рис. 5. Схема тригенерационного комплекса на базе комбинированных абсорбционных холодильных машин Thermax

ный газ, получаемый путем каталитического крекинга. Утилизация низкотемпературной побочной теплоты от каталитических установок с дальнейшим использованием для производства холода в АБХМ, понижение температуры абсорбирующих агентов, улучшение рабочих параметров абсорбционной колонны – это путь снижения энергопотребления установок, минимизации потерь и увеличения рентабельности.

В технологии производства азотных удобрений синтез аммиака и мочевины является экзотермической реакцией, при которой выделяется много бросовой теплоты. С другой стороны, используется много низкотемпературной охлаждающей воды в процессе сепарации аммиака, охлаждения пропенилового эфира и в других процессах. Низкотемпературную охлаждающую воду можно вырабатывать с использованием бросовой теплоты с помощью АБХМ. Таким образом, удовлетворяются технологические потребности производства, повышается производительность предприятия, снижается потребление электроэнергии холодильными машинами (компрессорные холодильные машины для аммиака), т.е. осуществляется энергосбережение и снижение потребления в индустрии производства удобрений.

Другая проблема, с которой сталкиваются предприятия по производству удобрений, – это охлаждение конечного гранулированного продукта (в частности азотно-фосфорных удобрений), его хранение в среде с относительно низкой влажностью. Это – задача кондиционирования воздуха, которая также может быть эффективно решена за счет применения АБХМ.

Еще один пример использования абсорбционных технологий на химических предприятиях: ОАО «ПОЛИЭФ» – ведущий в России завод по выпуску терефталевой кислоты (ТФК) и один из крупнейших по выпуску полиэтилентерефталата (ПЭТФ). Продукция завода является

сырьем для полимерной упаковки, в том числе для газированной воды, молочных продуктов, соков, медицинских препаратов, бытовой химии и т.п. АБХМ в данном проекте работает за счет утилизации бросового пара, возникающего в технологическом процессе.

Компанией Thermax накоплен опыт реализации проектов и в других областях нефтехимии и нефтепереработки, таких, как:

- очистка сточных вод;
- охлаждение в процессах дегазации;
- процессы жидкофазной каталитической конверсии (регенерация пропилена);
- установки вакуумной перегонки;
- аппараты абсорбции моноэтиленгликоля;
- установки, использующие отработанный пар процесса регенерации серы для кондиционирования офисных зданий.

Несмотря на широкое использование абсорбционных холодильных машин на химических предприятиях в различных технологических процессах, наибольшее распространение АБХМ получили в системах технологического и комфортного кондиционирования воздуха. При этом наибольшая эффективность применения проявляется в системах собственной генерации энергоресурсов, т.е. в тригенерационных комплексах. В этом случае «холод» помимо производимой электрической и тепловой энергии является третьим энергетическим ресурсом, получаемым за счет утилизации теплоты электрогенерирующих установок. Низкий КПД современных электрогенерирующих установок позволяет в избытке обеспечивать бросовым теплом абсорбционные холодильные машины в объеме достаточном для выработки холода, необходимого системам холодоснабжения.

На рис. 5. представлен один из вариантов схемы тригенерационного комплекса на базе комбинированных абсорбционных холодильных машин Thermax.

Разнообразие применения абсорбционных холодильных технологий не ограничивается рассмотренными примерами. Там, где существует потребность в охлаждении теплоносителя ниже температуры окружающей среды и имеется ресурс бросовой теплоты, природный газ или жидкое топливо эффективным инженерным решением будет использование абсорбционных холодильных машин. Если имеется источник низкопотенциальной бросовой теплоты, например система оборотного водоснабжения, возможно осуществить нагрев теплоносителя до температуры 90°C при помощи абсорбционного теплового насоса, сэкономив при этом до 40% энергоресурсов.

Контакты:

195279, Санкт-Петербург, ш. Революции, д. 69 А

телефон: +7 (812) 385-57-73

E-mail: info@abxm-thermax.ru

http://abxm-thermax.ru



**ЭНЕРГИЯ
ХОЛОДА**