

## Аммиак – природная безопасность

Во времена климатических изменений и перехода на альтернативные источники энергии аммиак становится логичной альтернативой для решения множества задач в области охлаждения и кондиционирования: этот естественный хладагент отличается от других в первую очередь энергоэффективностью и минимальным воздействием на климат. При содействии грамотных экспертов аммиак допускает проектирование и безопасную эксплуатацию крупных и сложных систем, отвечающих современным потребностям.

Применение аммиака ( $\text{NH}_3$ ) в качестве хладагента особенно актуально в контексте законодательства ЕС об ограничении использования фторсодержащих газов, ведь его озоноразрушающий потенциал (Ozone Depletion Potential, ODP) и парниковый потенциал (Global Warming Potential, GWP) равны нулю и он безопасен для климата. Кроме того, этот природный хладагент под обозначением R717 обладает великолепными термодинамическими свойствами: работающие на аммиаке холодильные и морозильные установки сохраняют высокую эффективность даже при высоких внешних температурах.

### Современные стандарты безопасности и передача ноу-хау пользователям

Безопасность эксплуатации систем, в которых применяется R717, регламентируют международные нормативно-правовые акты, к примеру, европейский стандарт EN 378-2. Поэтому аммиачные установки, построенные за последние 20 – 30 лет, отвечают высочайшим стандартам обеспечения безопасности. Технический прогресс также не стоит на месте: современные детекторы, а также средства мониторинга и контроля обеспечивают повышенный уровень безопасности. Чтобы гарантировать надлежащую и безопасную эксплуатацию в повседневной жизни, индустрия помимо прочего придает большое значение обучению персонала. Так, к примеру, многие поставщики холодиль-

ных систем и производители компонентов предлагают учебные курсы, на которых специалисты знакомятся с правилами техники безопасности и готовятся к работе с аммиачными холодильными установками.

### Максимальная безопасность благодаря специальному обучению

Компания **Star Refrigeration Ltd.**, которая является участницей инициативы eurammón, вот уже более 15 лет предлагает клиентам специальные оценки угроз, обусловленных эксплуатацией аммиачных систем (Ammonia Hazard Assessments, АНА). Сотрудники компании Star Technical Solutions знакомят пользователей установок с региональными регуляторными нормами и составляют индивидуальные заключения о безопасности эксплуатации тех или иных систем с учетом отдельных особенностей объектов, на которых они применяются. «Стандарты важны, но обучение еще важнее», — говорит **Энди Пирсон**, генеральный директор Star Refrigeration Ltd. При оценке угроз учитываются все необходимые параметры, а для каждого возможного сценария развития событий даются отдельные оценки рисков – с учетом установленного на месте эксплуатации оборудования, проекта установки, применяемых систем обеспечения безопасности и места размещения. Кроме того, рассматриваются различные сценарии утечек при разных погодных условиях. Специалисты также показывают, как должен

вести себя персонал в опасных ситуациях, и разъясняют возможные риски.

«Даже простое уменьшение объема хладагента может упростить обращение с аммиаком и снизить потенциальные риски», — говорит Энди Пирсон. Стандартное средство для повышения уровня безопасности при использовании аммиака заключается в его комбинировании с другим природным хладагентом — CO<sub>2</sub> — при средних и высоких температурах, а также в применении каскадных систем при эксплуатации в условиях низких температур.

### Малые объемы заправки для повышения уровня безопасности

На снижении объемов заправки основан, к примеру, проект, который реализовала компания **GEA Refrigeration Germany GmbH**, входящая в состав eugammon, для пивоваренного завода Rapp. Современная холодильная установка вмещает до 1600 кг аммиака, а действующие в Германии ограничения Федерального закона об охране окружающей среды от вредного воздействия (*Bundes-Immissionsschutzgesetzes, BImSch*) вступают в силу начиная с 3000 кг.

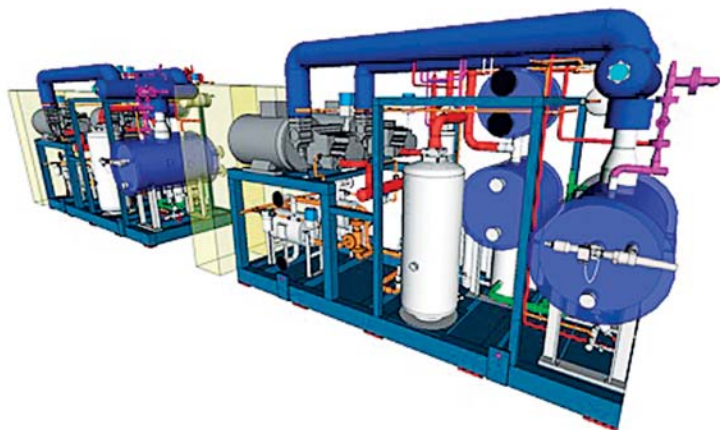
Прежняя холодильная установка работала на частично галогенизированном фторхлоруглероде (ГФХУ) R22, применимость которого в последние годы постепенно ограничивалась. С 1 января 2015 года в силу вступил полный запрет на его применение, то есть даже его использование для поддержания работы старых систем стало невозможным. При проектировании новых систем охлаждения семейное предприятие с богатыми традициями, зарегистрированное в Баварии, особое внимание уделяло прежде всего долговечности, высокой готовности оборудования и энергоэффективности. Кроме того, новая система должна была эффективно заменять собой старые децентрализованные структуры и гибко покрывать сезонную потребность

в охлаждении. Компания **GEA Refrigeration Germany**, участница eugammon, разработала адаптируемое под индивидуальные потребности и безопасное для окружающей среды решение, которое полностью удовлетворяет этим требованиям и в котором применяется природный хладагент — аммиак.

**GEA Grasso** предоставила для этой системы пять аммиачных поршневых компрессоров суммарной холодопроизводительностью 1000 кВт. Эффективные поршневые компрессоры **GEA Grasso** позволяют осуществлять ступенчатую регулировку производительности на уровнях 50, 75 и 100 процентов. Благодаря этой функции холодопроизводительность можно регулировать с высокой точностью. Таким образом обеспечивается высокая экономичность работы при частичных нагрузках. При необходимости постепенно можно включить все пять компрессоров. Кроме того, система распределения нагрузки отвечает за равномерную, насколько это возможно, эксплуатацию компрессоров, чтобы время наработки каждого из них было приблизительно одинаковым. Зимой достаточно работы одной машины, а летом одновременно могут работать до четырех компрессоров. Пятая машина используется в качестве резервной на случай отказа; кроме того, ее наличие облегчает проведение сервисных работ без остановки производства. Для повышения уровня производственной безопасности используется самая современная запорная арматура, а ресурс всех трубопроводов в системе составляет 50 лет.

### Безопасная эксплуатация в самых требовательных областях

То, что аммиачные установки могут безопасно эксплуатироваться даже в густонаселенных районах, в частности, убедительно доказывает проект, реализованный компанией **Walter Wettstein AG** в Цюрихе. Компания **Balgrist Campus AG** совместно с архитектурным бюро



Проектирование и изготовление модуля на заводе Walter Wettstein AG в городе Гюмлиген, Швейцария

Nissen Wentzlaff Architekten запланировала строительство нового кампуса с 2011 по 2015 год; в качестве проектировщика системы отопления, вентиляции и кондиционирования выступила компания **Grunder Kiwi AG**. Особый акцент делался на том, что решение должно было быть долговечным, безопасным для окружающей среды и максимально энергоэффективным. Кроме того, система должна была использовать отопительный и охлаждающий потенциал здания. Идеальным решением, отвечающим всем этим требованиям, стал аммиачный тепловой насос. Одна из

серьезных проблем при реализации проекта заключалась в том, чтобы построить аммиачную систему рядом с крупным больничным комплексом посреди большого швейцарского города; из-за расположения в центре система должна была отвечать высочайшим стандартам безопасности.

Walter Wettstein AG, входящая в eurammon, предоставила решение, при разработке которого были учтены все экологические и экономические аспекты, а также всевозможные аспекты безопасности. Эксперты разместили две комбинированные установки из систем циркуляции холодной воды и тепловых насосов, в каждую из которых было заправлено 80 кг аммиака. В совокупности холодопроизводительность этих установок составила 720 кВт, а теплопроизводительность — 900 кВт. Компактные модули оборудованы цельносварными пластинчатыми теплообменниками и интегрированными фильтрами. Система была пущена в эксплуатацию в 2015 году. На примере этого проекта показано, что аммиачные установки могут эксплуатироваться в самых требовательных ситуациях, не подвергая опасности жизни людей и окружающую среду.

### Аммиак — безопасный и хороший выбор

С учетом постепенного вступления в силу запрета на применение фторсодержащих газов в Европейском Союзе аммиак становится перспективной альтернативой синтетическим хладагентам. Поэтому проектировщикам и пользователям следует своевременно ознакомиться с национальными правилами техники безопасности при работе с R717 и проконсультироваться по этому вопросу у специалистов. При наличии соответствующих специальных знаний аммиак может стать эффективным и одновременно надежным решением, удовлетворяющим самым разным требованиям.