

В летнюю жару многие любят освежиться, выпив пива из холодильника. Однако для получения качественного продукта уже на стадии его производства необходимо соблюдать определенные температурные режимы. Так, температура брожения у пива верхового брожения может достигать 22 °С, у пива низового брожения она не должна превышать 10 °С. Чтобы ячменное пиво удалось, пивоварням нужны решения и в области холодильных технологий с учетом их технологических процессов и индивидуальных требований. «Сегодня реализация таких решений может быть не только энергоэффективной. Если в установках используются еще и природные хладагенты, например, аммиак, то они почти безвредны с точки зрения экологии, - утверждает **Жорж Хетерикс (Georges Hoeterickx)**, член правления eurammop, первой в Европе инициативной группы по продвижению природных хладагентов. - Ведь потенциал глобального потепления у природных хладагентов пренебрежимо мал или отсутствует вовсе».



eurammop

refrigerants delivered by mother nature



## Прохладное ПИВО в жаркие дни

*Особая экологически безопасная технология производства с применением природных хладагентов.*

«guentner AG & Co. KG» company

Именно аммиак как природный хладагент давно используется пивоварами. В XIX веке они оказали решающее влияние на развитие холодильных установок – уже в 1876 году благодаря аммиачной холодильной установке один баварский пивовар получил возможность варить пиво в любом месте и в любое время года. Учитывая положительные свойства природных хладагентов, многие пивоваренные заводы не стали переходить на синтетические. Ниже представлены некоторые показательные случаи из недавнего прошлого.

### Повышение производительности и энергосбережения на пивоваренном производстве в Англии

С момента своего основания в 1807 году пивоварня **Daniel Thwaites** – независимое семейное предприятие, расположенное в Блэкберне. Она входит в десятку крупнейших пивоваренных заводов Англии. С целью улучшения холодопроизводительности и экономии электроэнергии пивоварня поручила оптимизацию имеющейся холодильной установки профессиона-

лам фирмы **Star Refrigeration**, специализирующейся на холодильном оборудовании. В ходе реализации предыдущих проектов уже были заменены теплообменники и сосуды-сепараторы. Установленный новый поршневой компрессор **GEA Grasso** с инверторным приводом и экологически безопасным природным хладагентом аммиаком увеличивает производительность с прежних 310 до 400 кВт и в то же время сокращает текущие эксплуатационные расходы. Повышенная энергоэффективность в этом случае достигается, главным образом, за счет использования нового поршневого компрессора с инверторным приводом вместо прежнего двигателя, работавшего с одной и той же частотой вращения, а также за счет монтажа новой системы управления для компрессора. Показания расхода электроэнергии свидетельствуют о том, что благодаря монтажу новых компонентов оборудования на энергозатратах еженедельно экономится примерно 2000 фунтов стерлингов, т.е. около 2500 евро, а инвестиции окупятся менее чем за 18 месяцев.

### **Экологически безопасная технология охлаждения пива с возможностью подключения теплового насоса**

Герцогский Баварский пивоваренный завод **Tegernsee** в Альпах считается одной из старейших из ныне существующих в Баварии пивоварен. Еже-



«guentner AG & Co. KG» company

годно здесь производится примерно 120000 гл пива. В 2010 году фирма **Th. Witt** осуществила монтаж экологически безопасной холодильной установки для охлаждения воды для пивоварения. До переоборудования сусло (при 4 варках в день) охлаждалось классическим способом с помощью установки для льдоаккумуляции. В связи с запланированным наращиванием объема выпускаемого пивоварней пива до 9 варок потребовалось новое решение для холодильной установки. Задача заключалась в разработке системы, которая могла бы эксплуатироваться круглосуточно с почти постоянной мощностью. Кроме того, требовалось, чтобы в дальнейшем к системе можно было подключить тепловой насос, что позволило бы обеспечивать теплом соседние здания, например, пивной ресторан **Braustüberl**. В процессе охлаждения 190 литров пивоваренной воды необходимо охладить с +16 °С до +2 °С в течение 2,5 часов. На новой установке расход охлаждаю-

щей воды для конденсаторов необходимо было максимально сократить.

Фирма **Th. Witt** установила аммиачную систему с сепаратором и панельным испарителем в качестве гравитационной установки. Для обеспечения непрерывного снабжения холодом были установлены два поршневых компрессора, один из которых работает постоянно, а второй - в резервном режиме. Чтобы полностью отказаться от охлаждающей воды, производители оборудования решили использовать для конденсации хладагента конденсатор с воздушным охлаждением. Установка охлаждает контур хладоносителя с этиленгликолем до -2 °С. Затем через второй теплообменник, работающий на этиленгликоле с возможностью регулирования температуры на выходе, вода для пивоварения охлаждается до требуемой температуры +2 °С и временно накапливается в изолированном резервуаре. Холодопроизводительность установки составляет 124 кВт. В качестве хладагента



«güentner AG & Co. KG» company

используется приблизительно 100 кг аммиака.

**Современная технология охлаждения пива с помощью R723 – решение для холодильной системы малой мощности**

На пивоварне **Ottenbräu** из Абенсберга в Халлертау, одной из старейших в Германии, пиво варят с 1609 года. В 2011 году ее владелец Роберт Ноймайер, пивовар в седьмом поколении, решил осуществить комплексный монтаж новой пивоваренной установки, отвечающей самым современным требованиям в области холодильных технологий. Хотя отдельные элементы оборудования периодически заменялись новыми, последний капитальный ремонт установки производился в 1906 году еще его прадедом.

Профессиональную реализацию системы охлаждения обеспечила фирма **НКТ Huber-Kälte-Technik GmbH** из Хальфинга, которая оснастила

варочный цех и склад для выдержки и хранения солода новейшей холодильной техникой. Новая пивоварня рассчитана на две варки в день с выходом в 4000 литров. Весь процесс пивоварения занимает около 8 часов. Пластинчатый теплообменник в качестве охладителя сусла отвечает за охлаждение нагретого до температуры варки (95 °С) горячего сусла в бродильных танках до установочной температуры (сусла) в 7 °С. После введения в сусло дрожжей при 7-9 °С главное брожение длится 8 дней. Затем пиво на 8-10 недель помещают на дозревание. Ежегодно таким образом выпускается примерно 2 000 гл пива.

На этапе разработки концепции новой пивоварни в центре внимания стояли энергоэффективность и принцип неистощительного использования природных ресурсов. В рамках поиска решения для холодильной системы с диапазоном мощностей от 3 до 15 кВт с непосредственным охлаждением

при -8 °С выбор хладагента пал на смесь аммиака с диметиловым эфиром (R723). В результате добавления диметилового эфира к аммиаку снижение температуры конденсации достигает 25 К, и тем самым обеспечивается растворимость хладагента в масле. Это позволяет производить надежные холодильные агрегаты с непосредственным охлаждением и конденсатором с воздушным охлаждением, даже при температуре окружающей среды до 35 °С. В отдельном случае ввиду непосредственной близости к соседям было принято решение установить малошумный конденсатор фирмы **Güntner** из высококачественной стали с уровнем громкости звука в 36 дБ (А) на 10 м, который для предотвращения акустической эмиссии через компрессоры был смонтирован на специальной несущей раме. Благодаря высокой плотности газа R723, всасываемого в компрессор под разрежением, эффективность увеличивается на 3 % по сравнению с чистым аммиаком. Таким образом, холодильные установки мощностью менее 20 кВт также могут рационально работать на природном хладагенте. В результате замены смонтированных в стену бродильных танков на свободно стоящие в помещении, непосредственно охлаждаемые бродильные танки из высококачественной стали, переходу от охлаждения помещения с танками дображивания и созревания на непосредственное охлаждение водяной рубашкой с помо-

щью этиленгликоля, переходу с льдоаккумуляторов на одноступенчатый пластинчатый теплообменник с предварительно охлажденной водой для производства пива, а также переходу на природный хладагент R723 экономия энергии на пивоварне достигает почти 40 %.

*«Из этих примеров видно, что на сегодняшний день монтаж энергоэффективных и экологически чистых установок, работающих на природных хладагентах, может быть осуществлен на пивоварнях разной величины - даже, маломощных, - говорит член правления eurammon Жорж Хетерикс. - Главное здесь - общая концепция установки. Выбор хладагента лишь один из ее аспектов».*

### **О пиве в Германии**

В 2010 году среднее потребление пива в расчете на душу населения в Германии составило около 107 литров.

В 2011 году на мюнхенском фестивале Октоберфест было продано в общей сложности 75000 гл пива.

### **О хладагенте R723**

Известный хладагент, именуемый на профессиональном языке специалистов по холодильным технологиям R723, был разработан в результате многолетних исследований. Это обозначение складывается из средней молярной массы 23 г/моль и числа, соответствующего

его номеру ряда природных хладагентов (700-й ряд). Номер по официальной классификации ASHRAE еще не присвоен. R723 представляет собой бесцветную газовую смесь с резким запахом, которая сжимается под давлением. Состоит из 60% (по весу) аммиака (R717) и 40% (по весу) диметилового эфира (RE170); последний представляет собой газ-вытеснитель, в качестве хладагента идентичный изобутану. В силу испаряемости, свойственной азеотропным смесям, с этой смесью следует обращаться как с однокомпонентным холодильным агентом. Это значит, что при испарении и конденсации сдвига концентрации не происходит. R723 не имеет потенциала разрушения озонового слоя (ODP = 0); прямое влияние на парниковый эффект минимально (GWP = 8). R723 обладает энергетическими преимуществами аммиака, благодаря чему его вклад в косвенный парниковый эффект сравнительно незначителен. В части токсичности следует руководствоваться данными, принятыми для аммиака: выраженное токсическое действие компонента смеси диметилового эфира не известно.

Более подробную информацию о R723 можно получить на сайте инициативной группы eurammon: <http://www.eurammon.com/information-materials/information-papers/12-r-723-azeotropic-basis-ammonia>.

### **Об инициативе eurammon**

Eurammon - это общеевропейская инициативная группа, состоящая из предприятий, организаций и частных лиц, занятых активным продвижением и внедрением природных хладагентов. Будучи центром компетенции по применению природных хладагентов в холодильном оборудовании, инициативная группа видит свою задачу в том, чтобы предложить платформу для обмена информацией, а также повысить уровень известности и положительного восприятия природных хладагентов. Цель - способствовать их применению в интересах охраны окружающей среды, оказывая постоянное содействие дальнейшему развитию холодильных технологий. Eurammon широко информирует специалистов, политиков и широкую общественность обо всех аспектах природных хладагентов и выступает в роли компетентного контактного лица для всех заинтересованных сторон. Проектировщикам и пользователям проектов холодильных систем eurammon предоставляет помощь в сопровождении конкретных проектов, включая всеобъемлющие информационные материалы, и консультирует их по всем вопросам, касающимся планирования, получения разрешений и эксплуатации холодильных установок. Инициативная группа была создана в 1996 году. Она открыта как для европейских предприятий и организаций, в круг интересов которых входят природные хладагенты, так и для частных лиц, например, занимающихся научно-исследовательской деятельностью.

**Адрес в интернете:**

**[www.eurammon.com](http://www.eurammon.com)**