

Восточный рынок с огромным потенциалом

Российская пищевая промышленность в процессе модернизации делает ставку на природные хладагенты

Холодильные установки и системы кондиционирования, работающие на территории Российской Федерации, значительно устарели. Большая часть машин была изготовлена еще в период с 30-х по 60-е годы прошлого века. Они уже изношены технически и потребляют несоизмеримо много энергии. Эти системы вряд ли уже смогут обеспечить рентабельное производство; затраты на их техобслуживание и ремонт очень высоки.

«Мы полагаем, что до 90% этих установок в ближайшие годы потребуются заменить новыми машинами, которые будут иметь длительный срок службы и высокий энергетический КПД, – говорит **Франц Кальтенбруннер**, член правления euramm on, инициативной группы по внедрению природных хладагентов. – При этом прослеживается четкая тенденция к применению природных хладагентов, таких как аммиак, углекислый газ или углеводороды, которые благодаря своим выдающимся качествам, несут в себе тех-



нологию будущего в вопросе модернизации холодильных установок на территории бывших Советских республик».

Энергосберегающий потенциал природных хладагентов составляет до 30%. Причина – высокий энергетический КПД. Например, аммиак признан наиболее эффективным хладагентом, который к тому же оказывает положительное влияние на баланс CO₂. Кроме того, промышленное производство аммиака, углекислого газа и т.п. является менее энергоемким и, таким образом, менее дорогостоящим, чем производство тех же синтетических хладагентов. Это преимущество все больше ценится пользователями холодильных систем, их производителями и проектировщиками.

Энергосберегающая переработка молока

Расположенный в Сибири Ситниковский молочно-консервный комбинат является одним из важнейших перерабатывающих предприятий на востоке России. Поскольку ранее комбинат работал с синтетическими хладагентами, появилась необходимость в переналадке производства холода на экологически чистые и экономически эффективные новые технологии. При этом заказчик точно определил необходимые технические мощности: ему была нужна холодильная установка, которая могла бы охлаждать 80 кубометров воды в час с 8 °С до 2 °С для производства и хранения молочных продуктов.

Центральным узлом полностью обновленной холодильной установки стали два винтовых компрессора производства фирмы **Bitzer**, смонтированные тандемом на общей комбинированной раме (фото 1). Они сжимают 300 килограмм аммиака при температуре испарения -2 °С и температуре конденсации 35 °С. Холодопроизводительность составляет 586 киловатт. Применение высокоэффективного хладагента аммиака позволило до 30%



то время как в контуре холодоносителя используется 600 килограмм синтетического хладагента. В 2008 году Волковысский мясокомбинат завершил всеобъемлющую модернизацию производства. Аналогичное решение с аммиачными испарителями производства фирмы Güntner было реализовано в Белоруссии на Витебском мясокомбинате (фото 4).

По экологии – вне конкуренции

«Наряду с высоким энергетическим КПД природные хладагенты, прежде всего, убеждают своей экологической чистотой, – говорит Франц Кальтенбрунер из eurammon. – Они либо совсем не имеют потенциала глобального потепления (как аммиак), либо этот потенциал настолько низок, что им можно пренебречь. Кроме того, они сохраняют озоновый слой. Что касается аспектов воздействия на климат, здесь природные хладагенты вне конкуренции».

Аммиак (NH₃)

Аммиак успешно используется в качестве хладагента для промышленных холодильных установок уже более 130 лет. Он представляет собой бесцветный, сжиженный под давлением газ с едким запахом. В холодильной отрасли хладагент аммиак известен под обозначением R 717. Для применения в холодильном оборудовании

снизить потребление электроэнергии по сравнению с установками, использующими синтетические хладагенты. Заказчик сознательно решил установить комбинацию из двух компрессоров вместо одного большого винтового компрессора: это гарантирует бесперебойность производства, даже если один из двух компрессоров выйдет из строя. К тому же данное тандемное решение позволяет точнее регулировать производительность и даже при 50% нагрузке производства достигать полного коэффициента мощности 4,46. Дополняют установку экономайзер, затопленный испаритель и программное управление. Масло для холодильных машин охлаждается в теплообменнике путем водяного охлаждения. Новая холодильная установка успешно работает со середины 2008 года.

Природное охлаждение мясо-колбасных изделий

Волковысский мясокомбинат входит в десятку крупнейших

мясоперерабатывающих предприятий Белоруссии (фото 2). Здесь ежегодно перерабатывается в фарш, колбасу или фрикадельки около 60000 тонн мяса. В целом, более 300 мяскоколбасных изделий охлаждаются природным хладагентом аммиаком.

Основанный в 1964 году и технически устаревший завод требовалось модернизировать и расширить, не прерывая текущее производство. Для реализации высоких требований к хранению мясных продуктов предприятие заказало оборудование для морозильных камер у фирмы **Güntner**. Фирма Güntner поставила 14 аммиачных испарителей, которые были смонтированы под потолком на раме из высококачественной стали (фото 3). Эти испарители поддерживают неизменную температуру -5°C, -10°C, -30°C и -40 °C на разных низкотемпературных складах. Общая мощность испарителей составляет 8700 киловатт. В центральной установке циркулирует 50 тонн аммиака, в

довании он производится синтетическим способом. Аммиак не имеет озоноразрушающего потенциала ($ODP / ОРП = 0$) и прямого потенциала глобального потепления (парникового эффекта) ($GWP / ППП = 0$). Благодаря высокому энергетическому КПД потенциал непрямого глобального потепления также сравнительно низок. Аммиак условно горюч. Однако необходимая энергия его воспламенения в 50 раз выше, чем у природного газа, и без вспомогательного пламени горение аммиака прекращается. Ввиду высокого химического сродства аммиака к атмосферной влаге этот газ классифицируется как трудновоспламеняющийся. Аммиак ядовит, но он обладает характерным едким запахом, обеспечивающим высокий эффект предупреждения. Этот газ можно ощутить в воздухе уже при концентрации 3 мг/м^3 , так что эффект предупреждения наступает задолго до появления вредной для здоровья концентрации ($> 1,750 \text{ мг/м}^3$). Кроме того,



Фото 2

аммиак легче воздуха, поэтому он быстро поднимается вверх.

Углекислый газ (CO_2)

Углекислый газ известен в холодильной промышленности под обозначением R 744 и имеет в этой области очень богатые традиции, поскольку начал применяться еще в XIX веке. Он представляет собой бесцветный, сжиженный под давлением газ со слегка кислотным запахом и вкусом. Углекислый газ не имеет озоноразрушающего потенциала ($ODP / ОРП = 0$), а его применение в качестве хладагента в замкнутых контурах имеет пренебрежительно малый прямой потенциал глобального потепления (парникового эффекта) ($GWP / ППП = 1$). Он не горюч, химически неактивен и тяжелее воздуха. Углекислый газ может оказывать наркотическое и удушающее воздействие на людей лишь в довольно высоких концентрациях. Углекислый газ существует в природе в очень больших количествах.

Углеводороды

Холодильные установки, использующие углеводороды, например, пропан (C_3H_8), известный в мире холодильных технологий под обозначением R 290, или бутан (C_4H_{10}), имеющий обозначение R 600a, уже многие годы эксплуатируются по всему миру. Углеводороды – это сжиженные под давлением, бесцветные и почти не имеющие запаха газы, которые не имеют озоноразрушающего потенциала ($ODP / ОРП = 0$) и прямого потенциала глобального потребления (парникового эффекта) ($GWP / ППП = 3$). Благодаря своим превосходным термодинамическим свойствам углеводороды являются чрезвычайно энергосберегающими хладагентами. Они тяжелее воздуха и при высоких концентрациях оказывают наркотическое и удушающее воздействие. Углеводороды горючи и в сочетании с воздухом могут образовывать взрывоопасные смеси. Однако существующие системы защиты сводят риск утечки хла-



Фото 3

Озоноразрушающий потенциал и потенциал глобального потепления хладагентов

	Озоноразрушающий потенциал (ODP / ОРП)	Потенциал глобального потепления (GWP / ПГП)
Аммиак (NH ₃)	0	0
Углекислый газ (CO ₂)	0	1
Углеводороды (пропан C ₃ H ₈ , бутан C ₄ H ₁₀)	0	3
Вода (H ₂ O)	0	0
Хлорфторуглеводороды / ХФУ (FCKW)	1	4,680–10,720
Частично галогенизированные ХФУ (H-FCKW)	0,02–0,06	76–2,270
Перфторуглеводороды / ПФУ (P-FKW)	0	5,820–12,010
Частично галогенизированные фторуглеводороды (H-FKW)	0	122–14,310

дагента практически до нуля. Углеводороды можно недорого приобрести в любой точке планеты. Благодаря идеальным холодильным свойствам они особенно подходят для применения в установках с небольшими объемами заполнения.

Озоноразрушающий потенциал (ОРП, англ. ODP)

Разрушение озонового слоя, прежде всего, вызывается соединениями хлора, фтора или брома, которые в состоянии расщеплять молекулы озона (O₃) и, таким образом, разрушать озоновый слой. Озоноразрушающий потенциал (ODP / ОРП) соединения определяется как эквивалент хлора (ОРП одной молекулы хлора = 1).

Потенциал глобального потепления (ПГП, англ. GWP)

Парниковый эффект возникает из-за способности находящихся в атмосфере веществ отражать излучаемое Землей тепло обратно на Землю. Прямой по-

тенциал глобального потепления (GWP / ПГП) соединения измеряется как эквивалент CO₂ (ПГП одной молекулы CO₂ = 1).

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 общественность обо всех аспектах природных хладагентов и вы-



Фото 4

ступает 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.