ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 г. Москва

Выходил под названиями:
1912 – 1917 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1923 – 1924 – "Холодильное и боенское дело"
1925 – 1936 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1937 – 1940 – "Холодильная промышленность"
с 1941 – "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

Учредитель — ООО "Инфохолодтех"

Холодильная Техника

7 • 2001

Kholodilnaya Tekhnika

Министерство промышленности, науки и технологий РФ
Международная академия холода
ОАО «Росмясомолторг»

Главный редактор
Л.Д.Акимова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Е.М.Агарев	**А.М.Архаров**
А.В.Бараненко	**Г.А.Белозеров**
О.В.Большаков	**В.М.Бродянский**
А.В.Быков	**В.А.Выгодин**
В.Б.Галежа	**Л.В.Галимова**
А.А.Гоголин	**А.К.Грезин**
А.П.Еркин	**И.М.Калинин**
А.А.Мифтахов	**В.В.Оносовский**
И.И.Орехов	**И.А.Рогов**
В.В.Румянцев	**И.К.Савицкий**
В.И.Смыслов	**И.Я.Сухомлинов**
В.Н.Фадеков	**И.Г.Хисамеев**
О.Б.Цветков	**И.Г.Чумак**
В.М.Шавра	**А.В.Шаманов**

Ответственный секретарь
Е.В.Плуталова
Дизайн и компьютерная верстка
Т.А.Мишсарова
Компьютерный набор ***Л.И.Лапина***
Корректор ***Т.Т.Талдыкина***

Ответственность за достоверность рекламы несут рекламодатели.
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:
107996, ГСП-6, Москва,
ул. Садовая-Спасская, д. 18
Телефоны: (095) 207-53-14, 207-23-96
Тел./факс: (095) 975-36-38

E-mail: holodteh@ropnet.ru

Подписано в печать 23.07.2001.
Формат 60x88 1/8. Офсетная печать.
Усл.-печ. л. 6.

Отпечатано в ООО «РЭМОКС»

Издатель ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО 1912 г. 2001 г. ИИЦ

© Холодильная техника, 2001

В НОМЕРЕ:

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В МОСКВЕ
Проблемы безопасности эксплуатации аммиачных холодильных установок — 2

Гольдфарб Б.А. **Проблемы внедрения системы страховой защиты населения от чрезвычайных ситуаций** — 4

Янюк В.Я. **Основные направления проектирования аммиачных холодильных установок для перерабатывающих отраслей АПК** — 6

Белозеров Г.А., Медникова Н.М., Лапшин В.А., Пытченко В.П. **Обеспечение безопасности аммиачных холодильных установок на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности** — 8

Бахвалов О.А. **Основные причины аварий при эксплуатации аммиачных холодильных систем** — 11

Овчаренко В.С., Афонский В.П. **Основные аспекты комплексного подхода к расширению применения аммиачного оборудования в холодильной промышленности** — 13

НОВЫЕ КНИГИ — 15

ЭЙРКУЛ
Холодильные склады и камеры — 17

ПРЕЗЕНТАЦИЯ
YORK Refrigeration
Компания «Йорк Рефриджерейшн АпС» и ее продукция — 18

Кокорин О.Я., Кронфельд Я.Г., Левин И.Е.
Применение абсорбционных холодильных машин в системах кондиционирования воздуха — 21

TRANE
Новое оборудование, представляемое на Российском рынке — 24

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Максимовский Б.В. **Продукция, прошедшая сертификацию в НП "СЦ Настхол" в июне 2001 г.** — 26

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Бабакин Б.С., Плешанов С.А. **Технические средства для определения утечек фреонов из холодильных систем** — 30

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ — 34

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Олегу Александровичу Бахвалову 60 лет — 35

ОВЕН
Блоки управления для холодильной техники отечественного производства — 36

СНЕГ
WURM – это качество, основанное на полувековом опыте работы с холодильной автоматикой — 38

IN ISSUE:

SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE IN MOSCOW
Problems of safe operation of ammonia refrigerating plants — 2

Goldfarb B.A. **Problems of introduction of insurance protection of population from emergency situations** — 4

Yanyuk V.Ya. **Main trends in designing of ammonia refrigerating plants for processing industries of APK** — 6

Belozerov G.A., Mednikova N.M., Lapshin V.A., Pytchenko V.P. **Provision of safety of ammonia refrigerating plants at the enterprises of food and processing industries** — 8

Bakhvalov O.A. **Main causes of failures during operation of ammonia refrigerating systems** — 11

Ovcharenko V.S., Afonsky V.P.
Main aspects of the integrated approach to the increased use of ammonia equipment in the refrigerating industry — 13

NEW BOOKS — 15

AIRCOOL
Cold storage warehouses and chambers — 17

PRESENTATION
YORK Refrigeration
Company «York Refrigeration ApS» and its products — 18

Kokorin O.Ya., Cronfeld Ya.G., Levin I.Ye.
Use of absorption refrigeration machines in air conditioning systems — 21

TRANE
New equipment presented at Russian market — 24

CERTIFICATION AND STANDARDIZATION
Maximovsky B.V. **Products having passed certification at NP «STs Nasthol» in June of the year 2001** — 26

FOR PRACTICAL WORKERS
Babakin B.S., Pleshanov S.A. **Technical means for detection of freon leaks from refrigerating systems** — 30

AT INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION
From Bulletin of IIR — 34

CONGRATULATIONS ON JUBILEE!
Oleg Alexandrovich Bakhvalov is 60 years old — 35

OVEN
Home-produced control bloks for refrigerating equipment — 36

SNEG
WURM - it's quality based on a half-century experience of work with refrigeration automation devices — 38

ОБЛАСНА УНІВЕРСАЛЬНА НАУКОВА БІБЛІОТЕКА ім. О. Гаврилка

Научно-техническая конференция в Москве

Проблемы безопасности эксплуатации аммиачных холодильных установок

Наметившаяся в последнее время тенденция к расширению области применения экологически чистых природных хладагентов, в том числе и аммиака, вызвала повышенный интерес холодильной общественности к проблемам безопасности работы аммиачных холодильных установок (АХУ). Известно, что у аммиака есть два существенных недостатка: он токсичен при концентрации в воздухе свыше 0,02 мг/дм³ и взрывоопасен при концентрации в воздухе 16...28 % по объему. В крупных холодильных системах, содержащих большое количество аммиака, возможность аварий при утечках значительно увеличивается. Поэтому основной задачей при работе на аммиаке как хладагенте является уменьшение аммиакоемкости холодильных установок.

Именно этой проблеме и способам ее решения как техническим, так и экономическим, нормативным и правовым была посвящена прошедшая 11—13 апреля 2001 г. в Москве научно-техническая конференция "О мерах по снижению риска возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций при эксплуатации объектов, использующих аммиачные холодильные установки (АХУ), на основе снижения аммиакоемкости и совершенствования технологии производства холода".

Инициатором созыва конференции был Государственный институт по проектированию холодильников, фабрик мороженого, заводов сухого и водного льда и жидкой углекислоты "Гипрохолод". Организаторами ее стали МЧС России, Госгортехнадзор России и "Гипрохолод" при поддержке ВНИХИ.

В работе конференции приняли участие представители научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, вузов, предприятий—изготовителей и потребителей аммиачной холодильной техники, предприятий, занимающихся системами автоматизации, организаций, занятых защитой населения.

Заинтересованность в проблеме безопасности АХУ столь различных ведомств свидетельствует о ее актуальности и необходимости выработки единой концепции подхода к этой проблеме, на основе которой каждое ведомство сможет осуществлять эффективные меры по снижению риска аварий на АХУ.

С приветствием к участникам конференции обратились заместитель руководителя Департамента предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций МЧС России *В.И.Мельников* и директор ГУП "Гипрохолод" *В.А.Черняк*.

В выступлениях проектировщиков холодильного оборудования, эксплуатационников и других специалистов подчеркивалось, что аммиак был и остается основным рабочим веществом холодильных установок предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Специфика холодильного хозяйства агропромышленного комплекса России состоит в высокой концентрации предприятий, где сосредоточены сотни тонн аммиака (хладокомбинаты, пищевые производства, плодоовощехранилища и др.), в промышленных зонах городов, что обусловливает их повышенную опасность. Эта опасность усугубляется физическим и моральным износом оборудования.

Однако, как следует из доклада начальника отдела страхования МЧС России *Б.А.Гольдфарба*, несмотря на это, до сих пор в стране отсутствует законодательная база обязательного страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Страховые компании не заинтересованы в подобном страховании из-за отсутствия достаточного объема страховых средств, а сама система оценки ущерба от техногенных чрезвычайных ситуаций далека от совершенства и не позволяет возмещать нанесенный ущерб в полной мере.

Тема страхования рисков была продолжена в докладе ведущего научного сотрудника ВНИИГОЧС *О.В.Бодрикова* о современных методах оценки риска и ущерба от чрезвычайных ситуаций при эксплуатации аммиачных объектов.

В докладах заместителя генерального директора ВНИХИ *Г.А.Белозерова* и главного инженера ОАО "Росмясомолторг" *О.А.Бахвалова* рассмотрены аварии, происшедшие за последние 10—15 лет эксплуатации АХУ, и проанализированы их причины. Чаще всего это разрушение сосудов или трубопроводов с аммиаком в результате износа или механического повреждения, а также нарушения персоналом правил и норм работы с АХУ при отсутствии контроля со стороны руководства. Выход из создавшегося положения докладчики видят в резком сокращении количества аммиака в холодильных системах путем реконструкции существующих холодильных предприятий на базе современных технических решений.

Вкладу ГУП "Гипрохолод" в процесс модернизации и переоснастки устаревших АХУ было посвящено выступление его главного инженера *В.Я.Янюка*. Институтом предлагаются пути максимального снижения аммиакоемкости крупных АХУ.

В докладе *В.С.Овчаренко и В.П.Афонского* (АО "Промхолод"), также посвященном снижению аммиакоемкости АХУ — основной мере обеспечения безопасности, более подробно рассмотрены такие способы, как применение малоемких теплообменников (пластинчатого типа и с внутритрубным кипением аммиака разработки АО "Промхолод" и АО "Павлоградхиммаш"), использование экологически чистых и химически нейтральных хладоносителей "Экосол", а также растворимых в аммиаке масел, запатентованных АО "Промхолод" совместно с Институтом нефтехимии АН Украины.

О свойствах новых хладоносителей марки "Экосол" рассказал их разработчик заведующий кафедрой химии МПУ *В.П.Баранник*. Безусловно, эта работа перспективна, но, по мнению *М.Л.Галкина* (ООО "Спектропласт»), на сегодняшний день нет идеальных универсальных веществ, поэтому в каждом конкретном случае вопрос выбора оптимального хладоносителя из числа известных должен решаться индивидуально. Так, для интервала рабочих температур +2...—

15°С ООО "Спектропласт" предлагает использовать хладоносители на основе пропиленгликоля.

Красной нитью тема снижения аммиакоемкости проходила и через выступления коммерческого директора ООО "Спектропласт" *Л.С.Генеля*, информировавшего об особенностях хладоносителей; представителя фирмы "Альфа Лаваль Поток" *И.В. Кутузова*, рассказавшего о полусварных пластинчатых теплообменниках (аммиачные системы с таким теплообменником описаны в журнале "Холодильная техника", № 1, 2001); главного конструктора Московского завода "Компрессор" *М.А.Сильмана*, представившего типоразмерный ряд блочных холодильных установок 50МКТ с малой зарядкой аммиаком и предложившего внести ряд поправок в нормативные документы Госгортехнадзора для упрощения получения необходимых лицензий и разрешений на изготовление оборудования.

Малоемкое аммиачное оборудование уже сейчас широко используется за рубежом. О продукции японской фирмы MYCOM и ее использовании на молочных, пивных и других предприятиях отраслей перерабатывающей промышленности рассказали *В.А.Черняк* и *Т.А.Клименко* (ГУП "Гипрохолод"), недавно вернувшиеся из деловой поездки в Японию.

Сообщение заведующего кафедрой МГУИЭ *И.М.Калниня* касалось общих проблем дальнейшего развития холодильной техники в условиях роста численности населения, нарастающего дефицита энергоносителей, экологических проблем и прежде всего глобального потепления. В свете указанных обстоятельств холодильная техника вынуждена переходить на природные хладагенты, из которых самым предпочтительным является аммиак. А это теснейшим образом связано с проблемами безопасности АХУ.

Большое внимание на конференции было уделено нормативной базе обеспечения безопасности АХУ. Как отмечали в своих выступлениях представители ОАО «Росмясомолторг», АО "Промхолод", существующие «Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок» (ПБ-09-220—98), основанные на Общих правилах взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ-09-170—97), не всегда учитывают специфику АХУ, предъявляя иногда слишком жесткие требования (например, к диагностике аммиачных сосудов, которые практически никогда не являлись причиной аварий). Кроме того, сейчас Правила ПБ-09-220—98 не могут быть в полной мере выполнены предприятиями из-за нехватки финансов и соответствующего оборудования, а также из-

за отсутствия научных рекомендаций по ряду мероприятий. Это признают и основные разработчики Правил. Как отметил в своем докладе заведующий отделом охраны труда и техники безопасности ВНИХИ *В.А.Лапшин*, двухлетний опыт применения Правил ПБ-09-220—98 свидетельствует о необходимости внесения в них уточнений и дополнений.

О новых европейских нормах EN378 "Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements", в которых, в частности, снят запрет на использование аммиачных холодильных систем в помещениях категории А (госпитали, театры, супермаркеты, школы, вокзалы, рестораны и т.д.) и снижены требования к установкам с зарядкой аммиаком менее 2,5 кг, проинформировала собравшихся заведующая отделом холодильных систем ВНИХИ *Н.М.Медникова*.

О целесообразности гармонизации Правил ПБ-09-220—98 с европейскими нормами говорил главный специалист РЦ "Хлорбезопасность" *Н.О.Мирославский*. Он призвал все заинтересованные организации к более тесному сотрудничеству в работе по изменению и дополнению Правил, что будет способствовать нахождению необходимого баланса между экономической эффективностью и целесообразностью, с одной стороны, и требованиями норм промышленной безопасности – с другой.

Понятно, что риск возникновения аварий тем выше, чем менее оснащено предприятие совершенными системами автоматического регулирования и контроля. Современные отечественные системы автоматизации АХУ реализуют, как правило, только функции локального управления, и поэтому особенно актуальна задача объединения отдельных подсистем управления в единую интегрированную систему. Эта проблема была затронута в обзорном докладе заведующего кафедрой Московской государственной технологической академии *В.Г.Гетманова*.

Не менее важно иметь надежную автоматическую систему постоянного контроля за аварийами на АХУ и оповещения о них. С такой системой контроля аварий и оповещения (СКАО), введенной в эксплуатацию на ЗАО "Красная Пресня" (Москва) в марте 2001 г., ознакомил участников конференции *Б.А.Болодурин* (ЗАО НПФ "Инкрам").

По результатам выступлений участников конференция выработала ряд рекомендаций по актуальным проблемам обеспечения безопасности аммиачных холодильных установок.

Необходимо составить перечень предприятий, на которых реконструкция аммиачных систем должна проводиться в первую очередь.

ГУП "Гипрохолод" предложено разработать конкретные мероприятия по переводу перерабатывающих предприятий на малоаммиакоемкие холодильные системы.

Признано целесообразным пересмотреть и усовершенствовать действующие Правила устройства и безопасной эксплуатации АХУ (ПБ-09-220—98), профинансировав эту работу за счет средств предприятий, использующих АХУ.

Предусмотреть на базе Гипрохолода проведение обучения специалистов средствам и методам работы с АХУ, что уменьшит риск возникновения аварий при их эксплуатации.

Первый опыт созыва конференции с участием заинтересованных ведомств показал перспективность и продуктивность таких встреч. Они помогают лучше понять проблемы каждого ведомства и согласовывать взаимные требования, а главное — способствовать всестороннему анализу ситуации и пониманию того, что безопасность АХУ не должна выпадать из поля зрения специалистов.

С целью обмена информацией рекомендовано регулярно проводить научно-технические конференции и наладить выпуск информационных изданий по АХУ и НТД для специалистов.

В этом номере журнала публикуются с сокращениями статьи по докладам *Б.А. Гольдфарба, Г.А.Белозерова, О.А.Бахвалова, В.Я.Янюка, В.С.Овчаренко и В.П. Афонского*.

УДК 368.41

Проблемы внедрения системы страховой защиты населения от чрезвычайных ситуаций

Б.А.ГОЛЬДФАРБ
МЧС РОССИИ

Техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС) оказывают значительное влияние на здоровье населения и качество жизни в целом.

В последние годы в связи с изменившимися экономическими и правовыми условиями хозяйствования сохраняется тенденция к ухудшению положения в области предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, а вероятность их возникновения возрастает из-за прогрессирующего износа производственных фондов, отстающих темпов модернизации производств, снижения уровня технологической дисциплины и подготовленности персонала к действиям в экстремальных ситуациях.

В Российской Федерации находится в эксплуатации 45 тыс. опасных объектов различного типа и различной формы собственности. Из них только в промышленности более 8000 взрывоопасных и пожароопасных объектов. В зонах непосредственной угрозы жизни и здоровью людей в случае возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций проживает около 80 млн человек, т.е. 55 % населения страны.

Ежегодный экономический ущерб от ЧС достигает 6—7 % валового внутреннего продукта (ВВП) страны. От последствий ЧС страдает население, ущерб наносится также экологии районов.

В области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций принято свыше 40 федеральных законов, около 20 указов Президента Российской Федерации, более 100 постановлений Правительства Российской Федерации и значительное количество приказов, инструкций различных министерств и ведомств. Однако ни в одном нормативно-правовом документе в полной мере не учтены новые экономические условия хозяйствования, нет экономического механизма, позволявшего бы в полной мере реализовать эти правовые акты.

В связи с ограниченностью финансовых средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов оказание помощи населению, пострадавшему от чрезвычайных ситуаций, осуществляется на уровне, неадекватном размеру нанесенного ущерба. Кроме того, в ходе российских реформ и преобразований значительно ослабло государственное регулирование в области управления риском аварий и катастроф.

В погоне за экономическими показателями субъекты хозяйственной деятельности пренебрегают безопасностью производства, что неизбежно ведет к авариям и отрицательно сказывается на экономике. Для обеспечения стабильности необходимо предпринимать более интенсивные усилия в области снижения рисков ЧС, используя известные механизмы. Одним из них в рыночной экономике является система страхования, выполняющая ряд важных функций: защиту предпринимателей от экономических потерь, защиту экономических интересов граждан, социальную защиту (инициируемые государством программы социального обеспечения, ликвидации последствий стихийных бедствий и др.), концентрацию инвестиционных ресурсов. Именно страхование поможет решить проблемы защиты населения от ЧС. В этой связи в настоящее время МЧС России проводит работу по трем основным направлениям:

- разработка проекта Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного объекта»;
- координация деятельности по разработке программ страховой защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в субъектах Российской Федерации;
- создание инфраструктуры страхового рынка, обеспечивающей защиту прав страхователей, повышение качества страховых услуг и соответственно повышение спроса на страховые услуги.

Остановимся несколько подробнее на этих направлениях.

Гражданским кодексом Российской Федерации и Законом Российской Федерации «Об организации страхового дела в Российской Федерации» определено, что порядок и условия проведения обязательного страхования должны устанавливаться законом России. Законом же должны устанавливаться и объекты, подлежащие обязательному страхованию, риски, от которых они должны быть застрахованы, а также минимальные размеры страховых сумм.

На настоящий момент в России отсутствует специальная законодательная база, предусматривающая обязательное страхование риска ответственности за причинение вреда, что значительно уменьшает действенность осуществляемых мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

В условиях затянувшегося экономического кризиса обеспечение страховой защиты от аварий, катастроф и стихийных бедствий не воспринимается субъектами хозяйственной деятельности как необходимость. Сегодня имеет место практика заключения мнимых договоров имущественного страхования, в том числе и договора страхования гражданской ответственности. В результате по официально опубликованной информации Минфина России за 1999 г. и первое полугодие 2000 г. отношение страховых выплат к страховым премиям по договорам страхования ответственности составляет 11,5 %, при этом данный вид страхования осуществляется в основном по демпинговым (заниженным) тарифам.

Суммарный объем исковых претензий, штрафов за ущерб, наносимый населению, территориям и предприятиям вследствие возникновения на них аварий и катастроф, во много раз меньше реальных потерь общества. Это означает, что существующая система определения ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не обеспечивает полного и своевременного учета имевших место потерь.

Недостаточные объемы страховых средств и резервов большинства страховых компаний ограничивают их возможности по страхованию рисков аварий и техногенных катастроф, а если оно проводится, то без реальной оценки возможного ущерба с привлечением специализированных оценочных организаций и без изменения тарифных ставок и страховых премий в зависимости от степени опасности объекта и

эффективности осуществляемых мер по предотвращению крупномасштабных аварий.

Не отработан механизм использования средств из страховых премий для осуществления предупредительных мероприятий по снижению риска возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций.

Особо надо сказать о существующих ныне стандартных Правилах страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей природной среде в результате аварии на опасном производственном объекте. Они трактуют понятие «страховой случай» как нанесение ущерба третьим лицам, подтвержденное соответствующим решением суда. Такое определение страхового случая противоречит не только Гражданскому кодексу Российской Федерации, но и здравому смыслу, так как получается, что страхователь платит страховую премию для того, чтобы при страховом случае начать судебную тяжбу со страховщиком с сомнительным шансом на положительное решение суда, поскольку страховщик намного лучше подготовлен к юридическим разбирательствам в силу своей специализации.

Учитывая сложившуюся обстановку, МЧС России инициировало разработку Федерального закона «Об обязательном страховании ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных объектов». Предложение МЧС России поддержали Минэкономики России, Минтопэнерго России, МПР России, Минтранс России, Минсельхоз России и др.

Новизна данного законопроекта состоит во введении обязательного страхования крупных рисков ответственности за причинение вреда при значительном повышении эффективности государственного регулирования. Очень важны предлагаемые нормы взаимоувязывания величины максимально возможного ущерба и размера страховой суммы с учетом установленного лимита ответственности по данному виду страхования.

Законопроект определяет опасные объекты, владельцы которых должны осуществлять страхование своей гражданской ответственности. К ним относятся опасные производственные объекты, гидротехнические сооружения и транспортные средства, осуществляющие перевозку опасных грузов, эксплуатация которых в результате аварии может привести к причинению вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

Закон позволит надежно защитить имущественные интересы опасного объекта, третьих лиц, государства, а также разрешить проблему межведомственных несогласованностей и противоречий существующей нормативно-правовой базы в области страхования.

Предлагаемый закон необходим для перераспределения финансового бремени за причинение вреда третьим лицам с государственного бюджета на эффективную систему обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде.

В настоящее время законопроект поддержан Экспертным советом Государственной Думы и направлен в Правительство Российской Федерации на заключение.

В целях создания надежной страховой защиты населения и территорий от аварий и техногенных катастроф необходимо наряду с разработкой закона приложить усилия к выработке программ страхования рисков от промышленных аварий и катастроф на региональном уровне, направленных на введение мер экономического стимулирования страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, создание условий для повышения активности страховых компаний и снятие с бюджета основной нагрузки по возмещению потерь и компенсации ущерба пострадавшему населению и территориям.

Программа страхования рисков должна предусматривать разработку и реализацию мероприятий по двум основным направлениям: совершенствование нормативно-правовой базы регионального уровня и информационное обеспечение страхования промышленных и природных рисков.

МЧС России были подготовлены и направлены в субъекты Российской Федерации Рекомендации по структуре и содержанию программы страховой защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в субъектах Российской Федерации.

В настоящее время эти программы утверждены в 9 субъектах Российской Федерации, на стадии согласования или утверждения находятся в 30, на стадии разработки — в 37, не приступали к разработке в 10 субъектах Российской Федерации.

Решение сложной, комплексной задачи страховой защиты населения и территорий в реально сложившейся экономической обстановке при разнообразии природно-климатических условий, неравномерной концентрации потенциальных источников повышенной опасности техногенного характера требует системного подхода и последовательного решения множества частных проблем.

Интересными представляются мероприятия областной целевой программы «Страховая защита населения и территорий Тюменской области от природных и техногенных катастроф на 2002—2003 годы» по созданию системы оперативного взаимодействия сил областной территориальной подсистемы РСЧС и страховых компаний при возникающих страховых событиях. Такое сотрудничество поможет решить многие задачи, возникающие при чрезвычайных ситуациях.

Следует отметить также высокий уровень разработки программ страховой защиты в Тульской и Тверской областях.

Внедрение программ страховой защиты невозможно без создания на страховом рынке условий, которые обеспечивали бы надежную работу страховых компаний.

Сегодня МЧС России по соглашению с Фондом защиты прав страхователей совместно ведут работу по реализации программы «Доверие к страховщику».

Эта программа, предложенная Фондом защиты прав страхователей, по своей сути является механизмом общественно-государственного контроля за выполнением страховыми организациями своих обязательств. Реализация программы будет стимулировать население и предприятия к более широкому использованию страхования как средства защиты их имущественных интересов.

Экспертный совет фонда представлен признанными независимыми специалистами страхового дела (юристами, адвокатами, аудиторами страховых организаций, актуариями, сюрвейерами), а также представителями министерств и ведомств.

В рамках программы предполагается создание консультационных центров по вопросам страхования при главных управлениях по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

Подводя итог сказанному, хочу отметить, что осуществление выбранных нами направлений окажет существенное влияние на совершенствование государственного регулирования в области предупреждения чрезвычайных ситуаций.

УДК 621.574.3:663

основные направления проектирования аммиачных холодильных установок для перерабатывающих отраслей АПК

В.Я.ЯНЮК
ГУП «ГИПРОХОЛОД»

В перспективе на ближайшие несколько лет основными объектами проектирования для Гипрохолода будут оставаться аммиачные холодильные установки крупных и средних промышленных и торговых холодильников, хладокомбинатов, фабрик мороженого, плодоовощных баз и других пищевых предприятий (молоко- и мясокомбинатов, пивзаводов и пр.).

Несоответствие большинства действующих АХУ современным требованиям Госгортехнадзора РФ, и в частности Правилам устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок ПБ-09-220—98, трудности в эксплуатации изношенного и устаревшего холодильного оборудования, чрезмерно большая аммиакоемкость АХУ вынуждают руководство и владельцев таких объектов работать в направлении их постепенной модернизации и усовершенствования.

Главной задачей, которую решает Гипрохолод при создании проектов модернизации и технического перевооружения подобных устаревших АХУ, является максимально возможное снижение аммиакоемкости, что может быть достигнуто тремя основными путями.

Первый путь, который наиболее пригоден для крупных аммиакоемких АХУ, расположенных в городах, вблизи селитебных территорий и жилых массивов, это возврат к старой рассольной системе охлаждения на новом витке развития современной холодильной техники и технологии, когда известные недостатки подобных систем охлаждения исключаются применением нового оборудования, приборов автоматизации, арматуры и материалов.

Для современных рассольных систем охлаждения рекомендуется использовать блочные малоаммиакоемкие холодильные агрегаты-чиллеры с дозированной заправкой аммиаком, в которых в качестве испарителей и конденсаторов применяется современная высокоэффективная аппаратура пластинчатого типа, а в качестве промежуточного хладоносителя — некорродирующие растворы пропилен- или этиленгликоля. При этом в холодильных камерах батарейные системы охлаждения следует заменять малопоточными воздухоохладителями, обеспечивающими небольшой напор воздуха при пониженном перепаде температур воздуха в камере и хладоносителя в воздухоохладителях.

Собственно аммиачное оборудование в установках может располагаться как в традиционных центральных машинных отделениях, так и в блочных машинных отделениях контейнерного типа, оборудованных устройствами для полного поглощения или нейтрализации аммиака в случае разгерметизации системы. Общее количество аммиака в холодильных установках с чиллерами и пластинчатыми испарителями и конденсаторами, как правило, не превышает 100—150 г на 1 кВт холодопроизводительности агрегатов.

Второй путь модернизации и усовершенствования крупных АХУ, рекомендуемый для холодильных предприятий, располагающихся в промзонах, вдали от жилых массивов и общественных объектов, заключается в сохранении насосно-циркуляционных схем с непосредственным кипением аммиака, но с заменой аммиакоемких батарейных систем охлаждения холодильных камер на современные малоемкие воздухоохладители и с использованием в схемах пластинчатых или испарительных конденсаторов. Этот путь наиболее эффективен для предприятий с большим числом разнотемпературных потребителей холода и обеспечивает снижение аммиакоемкости систем охлаждения почти на порядок.

Третий путь — перспективный — заключается в разработке агрегатированных блочных аммиачных установок непосредственного кипения аммиака по типу фреоновых, так называемых сплит-систем. Холодильные машины с небольшим количеством аммиака в таких установках размещаются в специальных герметичных контейнерных блоках, и аммиак в случае разгерметизации установки полностью поглощается нейтрализаторами, не попадая в окружающую среду.

Для блочных установок характерна весьма малая разветвленность сети трубопроводов из-за возможности максимального приближения контейнеров к обслуживаемым потребителям холода. Подобные аммиачные установки в настоящее время уже широко применяются в Японии и США.

Учитывая отрицательные факторы — токсичность и взрывоопасность аммиака, Гипрохолод при проектировании АХУ помимо снижения аммиакоемкости разрабатывает комплекс дополнительных мероприятий, направленных на обеспечение надежной и безопасной эксплуатации таких установок:

- разбивка схемы АХУ на технологические блоки, отсекаемые друг от друга запорной арматурой и обеспечивающие минимально возможное расчетное значение относительного энергетического потенциала каждого блока;
- разработка системы контроля уровня загазованности и оповещения об аварийных утечках аммиака в помещениях АХУ и на территории объекта;
- разработка системы

контроля, автоматического и дистанционного управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) АХУ;

• оснащение оборудования, сосудов и аппаратов холодильных систем предохранительными устройствами с соответствующим их расчетом и подбором;

• молниезащита помещений машинного, аппаратного и конденсаторного отделений АХУ с защитой от вторичных проявлений удара молнии;

• оборудование помещений АХУ системами вентиляции и пожарной сигнализации;

• разработка технологического регламента работы АХУ и плана локализации аварийных ситуаций;

• оснащение АХУ техническими средствами и системами для предупреждения, локализации и ликвидации аварийных ситуаций на объекте.

При переходе на малоаммиакоемкие системы охлаждения объем дополнительных мероприятий, вытекающих из действующих правил безопасности АХУ, и затраты на них в значительной мере сокращаются.

Для разработки проектов модернизации и технического перевооружения АХУ Гипрохолод проводит комплексное обследование действующих предприятий с выездом на них специалистов различного профиля.

Программа обследования может быть выполнена по следующим основным направлениям.

➤ Обследование оборудования АХУ, трубопроводов, арматуры, теплоизоляции с составлением исполнительной технической документации и выдачей рекомендаций по характеру и объемам модернизации с целью приведения АХУ в соответствие с действующими нормами и правилами.

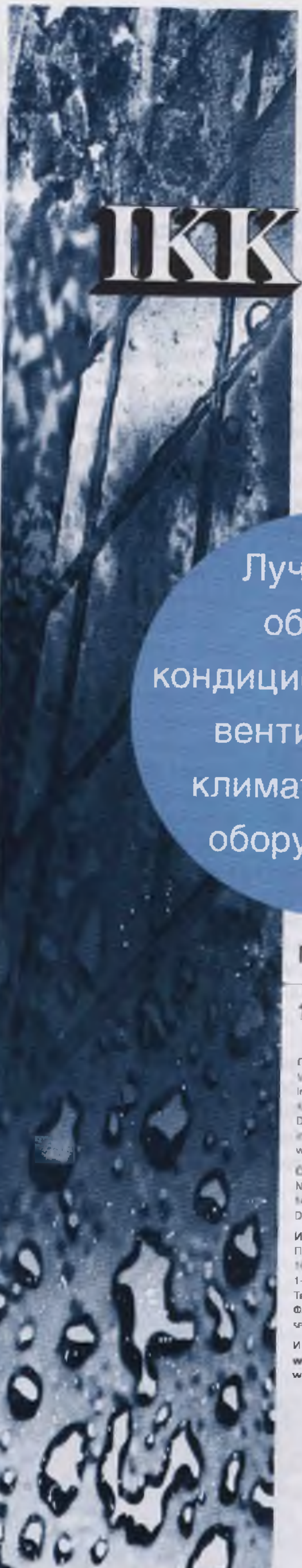
➤ Обследование и анализ состояния автоматизации АХУ с разработкой рекомендаций по оптимальному поддержанию температурно-влажностных режимов в камерах, внедрению микропроцессорной техники и ЭВМ для автоматической защиты и управления работой холодильного оборудования в соответствии с требованием техники безопасности.

➤ Обследование состояния несущих и ограждающих конструкций существующих зданий машинного и аппаратного отделений АХУ с выявлением объемов и характера реконструкции, с решением вопроса ликвидации подвального аппаратного отделения или превращения его в приямок при машинном отделении.

➤ Решение вопросов достаточности площадей легкосбрасываемых конструкций, ограждений помещений машинного и аппаратного отделений АХУ, наличия необходимых эвакуационных выходов, тамбур-шлюзов и пр.

➤ Обследование ограждающих теплоизоляционных конструкций зданий охлаждаемых складов и выявление состояния соответствующих несущих строительных конструкций для последующей разработки проекта капитального ремонта холодильника в целом при комплексной модернизации АХУ.

➤ Обследование действующих систем вентиляции машинных и аппаратных отделений АХУ с целью определения их соответствия действующим нормам по взрыво- и пожароопасности и выявления характера возможной реконструкции.



IKK

IKK 2001

22-ая международная специализированная выставка, посвящённая климатическому оборудованию, системам вентиляции и кондиционирования

Лучшее из области кондиционирования, вентиляции и климатического оборудования

Германия, Ганновер

15. 16. 12. 19. 2001

Организатор:
VDKF Wirtschafts- und Informationsdienste GmbH
Karl-Friedrich-Straße 7
D-53113 Bonn
info@vdkf.com
www.vdkf.com

Сопровождение и проведение:
NürnbergMesse GmbH
Messezentrum
D-90471 Nürnberg

Информация:
Представительство NürnbergMesse GmbH
109017, Москва
1-й Казачий пер., 7
Тел.: +7 095 234 49 50
Факс: +7 095 234 49 51
serdowa@cniht.msk.ru

Информация «IKK 2001» в интернете:
www.ikk-online.com
www.ikk-tradefair.com

VDKF

NÜRNBERG MESSE

УДК 621.574.3:663

Обеспечение безопасности аммиачных холодильных установок на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности

Г.А.БЕЛОЗЕРОВ
Н.М.МЕДНИКОВА
В.А.ЛАПШИН
В.П.ПЫТЧЕНКО
ВНИХИ

Безопасность при эксплуатации холодильного оборудования на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности, где эксплуатируется наибольшее количество крупных и средних промышленных аммиачных холодильных установок России, определяется общим состоянием холодильного хозяйства, его обеспеченностью оборудованием, наличием нормативной базы по проектированию, монтажу, наладке и эксплуатации холодильного оборудования, эффективностью работы надзорных органов и рядом других обстоятельств.

По данным Минсельхоза РФ, в пищевой и перерабатывающей промышленности насчитывается более 30 отраслей, объединяющих свыше 5 тыс. крупных и средних, а также более 13 тыс. мелких предприятий — потребителей холода. Среди крупнейших — более 540 мясокомбинатов, хладобоен и мясоконсервных комбинатов, более 1550 предприятий молочной промышленности, свыше 1500 предприятий других отраслей пищевой промышленности (пивзаводы, рыбокомбинаты, кондитерские фабрики, плодоовощехранилища), а также более 500 распределительных холодильников различной ведомственной подчиненности.

Холодильное хозяйство всего агропромышленного комплекса характеризуется моральным и физическим износом, низким техническим уровнем холодильных машин и холодильных систем в целом. Большая часть установленного оборудования выработала свой ресурс, и поэтому заметно обострились проблемы безопасности.

На предприятиях АПК широко распространены высокоцентрализованные аммиачные холодильные установки. Камеры холодильников и производственных цехов, а также технологические аппараты работают от одной системы холодоснабжения.

Это установки как непосредственного охлаждения, так и с промежуточным хладоносителем, их аммиакоемкость составляет от нескольких до десятков тонн, а в ряде случаев превышает сотню тонн. Например, на Краснопресненской плодоовощной базе в Москве в холодильной системе находится не менее 140 т аммиака, и, конечно, такие установки представляют потенциальную опасность как для обслуживающего персонала, так и для живущего рядом населения.

Опыт многочисленных обследований, в том числе проведенных ВНИХИ, показывает, что такие крупные установки наряду с известными достоинствами в плане эффективности имеют следующие характерные особенности, негативно влияющие на безопасность:

- преимущественное использование систем холодоснабжения с линейным ресивером, особо опасным технологическим блоком, содержащим большое количество аммиака под высоким давлением. Использование в отечественной практике аммиачных систем холодоснабжения с дозированной заправкой, в которых основная часть аммиака находится на стороне низкого давления, а линейный ресивер отсутствует, было до последнего времени ограниченно;
- большое количество аммиака в испарительных батареях холодильных камер хранения неупакованной продукции, а также в циркуляционных ресиверах. Установки в ряде случаев не могут быть разделенными на безопасные блоки из-за отсутствия промышленно выпускаемых отсечных клапанов большого диаметра, обратных клапанов, совмещенных с запорными устройствами, поплавковых устройств высокого давления, необходимых для систем с дозированной заправкой аммиака, а также полноподъемных предохранительных клапанов;
- высокая разветвленность систем и связанные с этим трудности точного распределения аммиака по отдельным потребителям холода и обеспечения полной автоматизации установок из-за большого количества оборудования (компрессорных агрегатов, насосов, вентиляторов, аппаратов);
- неустойчивость холодильных систем к резкому изменению тепловых нагрузок в холодильных камерах, например к открытию дверей в низкотемпературных хранилищах, и отсутствие надежных систем автоматической оттайки охлаждающих устройств;
- большое число разъемных фланцевых соединений, т.е. мест возможной утечки агента.

До 1995 г. отсутствовала жесткая система контроля со стороны государственных органов за безопасной эксплуатацией аммиачного оборудования на предприятиях АПК (в основном имела место система ведомственного надзора). В бывшем СССР многие предприятия, расширяя свои мощности по производству продукции,

соответственно наращивали холодильные мощности, что зачастую делалось в ущерб безопасности, так как реконструкция велась с отступлением от норм и правил, а также от проектных решений при выборе оборудования, трубопроводов, арматуры. В результате имели место случаи, когда трубопроводы, сосуды переходили из расчетных в опасные режимы работы, а также отмечались нарушения схемных решений, и тогда безопасность при эксплуатации установок во многом зависела только от квалификации обслуживающего персонала.

В результате децентрализации управления предприятиями АПК в начале 90-х годов был еще более ослаблен и даже утрачен контроль за обеспечением необходимого уровня безопасности холодильных установок.

Наметившуюся неуправляемую ситуацию с безопасностью аммиачных холодильных установок в АПК после распада СССР облегчило то, что с 1995 г. они были взяты под государственный контроль органами Госгортехнадзора Российской Федерации. Подготовка и лицензирование деятельности предприятий и организаций всех форм собственности (проектирование, монтаж, наладка, эксплуатация, изготовление, ремонт, экспертиза, подготовка кадров) позволили восстановить систему обеспечения безопасной эксплуатации холодильных установок, повысить ответственность администрации и обслуживающего персонала.

Были резко повышены (в какой-то степени неоправданно завышены) требования к уровню безопасности аммиачных холодильных установок.

В результате не все холодильные установки, даже те, которые считались благополучными с точки зрения безопасности, смогли удовлетворять новым жестким требованиям.

В 1997—1999 гг. под руководством Госгортехнадзора России при головной роли ВНИИ холодильной промышленности были разработаны новые «Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок» (ПБ 09-220—98), утвержденные и введенные в действие Госгортехнадзором России с мая 1999 г.

Особенность новых Правил заключается в том, что они впервые распространяются на аммиачные (стационарные) холодильные установки всех предприятий и организаций России, независимо от их ведомственной принадлежности и организационно-правовых форм.

Новые Правила приведены в соответствие с действующими общероссийскими нормативными документами и их изменениями (СНиПами, ГОСТами, Правилами по сосудам, трубопроводам, санитарии и т.д.); с «Общими правилами взрывоопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» и с рабочими документами и требованиями Госгортехнадзора России.

В Правилах ПБ 09-220—98 заложен ряд принципиально новых требований к осуществлению безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (АХУ), в том числе:

- разбивка всех АХУ на технологические блоки (по величине относительного энергетического потенциала взрывоопасности);
- введение во всех помещениях и на открытых площадках, где имеется аммиачное оборудование, контроля уровня загазованности аммиаком (с формированием соответствующих управляющих воздействий на работу АХУ);
- разработка для каждого предприятия пакета нормативно-эксплуатационных документов: технологического регламента, плана локализации аварийных ситуаций (ПЛАС), паспорта АХУ др.;
- монтаж узлов АХУ в помещениях с учетом категорийности этих помещений по действующим нормам пожарной безопасности НПБ-105—95;
- наличие на предприятии, имеющем АХУ, средств и систем подавления испарения и нейтрализации проливов жидкого аммиака, систем и устройств локализации и рассеивания газообразного аммиака.

Правила ПБ-09-220—98 имеют и другие специфические, отличные от прежних отраслевых правил положения, что требует пересмотра рекомендаций по проектированию и эксплуатации АХУ.

Неполные два года действия Правил ПБ-09-220—98 показали, что предприятия АПК не в состоянии пока внедрять их в полной мере как из-за нехватки финансовых средств и некоторых видов оборудования, так и из-за отсутствия научных рекомендаций по целому ряду мероприятий. Кроме того, опыт использования Правил показал, что появилась необходимость внесения в них некоторых уточнений и дополнений.

В последние 8—10 лет в результате аварий различной тяжести часто страдали люди, при этом были и смертельные случаи:

- в октябре 1992 г. авария произошла на базе райпотребсоюза Омска, пострадало 13 человек;
- в 1995 г. на АО «Читинский мясокомбинат» в результате разрушения старой кирпичной стены произошла разгерметизация аммиачного трубопровода, следствием чего стал выброс аммиака в атмосферу;
- на ТОО «Белмол» АООТ «Молоко» на аммиачной холодильной установке сыркомбината в станице Белая Глина в результате гидроудара произошли разрушение полости компрессора и выброс газообразного аммиака; смертельное отравление получил машинист компрессорной установки;
- на ОАО «Айс-Фили» при пуске в работу аммиачного компрессора в результате превышения уровня жидкого аммиака в промсосуде и попадания его в цилиндр компрессора произошли разрыв корпуса цилиндра и последующий выброс аммиака в помещение компрессорной;
- в 1996 г. на АО «Ульяновский хладокомбинат» при проведении оттайки батарей холодильной камеры произошли разгерметизация трубопровода и выброс паров аммиака в помещение камеры, в результате чего пострадали четыре человека, один из них получил смертельную травму;
- на АООТ «Черкизовский молочный завод» из-за образования свища на трубопроводе подачи аммиака в испаритель произошла утечка аммиака в помещение;
- в апреле 1997 г. на АООТ «Ейский мясокомбинат» произошла авария из-за отсутствия реле протока охлаждающей воды на аммиачных компрессорах;
- в 1998 г. произошли аварии на Ачинском молочном заводе, Красноярском заводе ДХО «Норильскторг», ЗАО «Москворецкое», ОАО «Молочный комбинат» (Саратов), ОАО «Бадаевский пивоваренный завод».

Как показывает статистика, аварии с аммиаком при всех их особенностях развиваются, как правило, по общему сценарию: разгерметизация или разрушение емкости (трубопровода) с аммиаком или иного технологического аппарата, контактирующего с аммиаком, в результате физического износа или механического повреждения; выброс или пролив жидкого аммиака; образование загазованности территории с возможной интоксикацией людей.

Наибольшую опасность представляет возможность

токсического поражения людей. При разливах больших количеств охлажденного аммиака на неограниченных площадях происходит скоротечное испарение жидкости и образование облака большой массы. Однако вследствие того что процессы теплообмена охлажденного жидкого аммиака с окружающей средой и формирование приземного облака аммиака протекают сравнительно медленно, а значительная часть газа поднимается и рассеивается в атмосфере, у людей оказывается достаточно времени для применения средств индивидуальной защиты и самостоятельного выхода или эвакуации из загазованной зоны.

Анализ показывает, что максимальное расстояние, на котором зафиксировано смертельное поражение людей при авариях с выбросом аммиака, не превышает 200 м.

Приведение установок в соответствие с правилами и поддержание надлежащего уровня их безопасности сопряжены с большими финансовыми затратами. Этот аргумент и негативные стороны свойств аммиака служат основанием для внесения неопределенности в стратегию его применения в качестве рабочего вещества.

В стране отсутствует единый государственный подход к перспективе применения в промышленности различных видов холодильных машин —аммиачных, фреоновых, воздушных, термоэлектрических и др. Рекомендации научных организаций и отдельных ученых по этому вопросу игнорируются. Однако время требует скорейшей выработки такого единого подхода и тщательной его отработки с участием административных структур и надзорных органов —МЧС, Госгортехнадзора, Госкомитета по экологии.

Мы считаем, что в перерабатывающей промышленности аммиак был и останется основным хладагентом. Это подтверждает и практика зарубежных стран, где за последние 10 лет интерес к аммиаку нисколько не упал. В Германии, Швеции, Бельгии, США в пищевой и перерабатывающей промышленности используются преимущественно аммиачные холодильные установки, но в этих странах проведены серьезные исследования и разработаны методы обеспечения безопасности при проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации установок, созданы необходимые нормативные документы и соответствующие технические средства. Для нашей промышленности и науки эти годы оказались менее продуктивными в вопросах развития безопасного применения аммиака, так как превалировал экспорт идей и оборудования из-за рубежа. Тем не менее мы считаем преждевременными и научно необоснованными предложения Правительства Москвы о запрещении применения аммиака в качестве хладагента на предприятиях города. Эти решения невольно подталкивают предприятия переходить на другие холодильные системы и различные виды фреонов (R134a, R404, R407, R22 и др.), хотя отдаленные последствия использования этих агентов и их влияние на экологию пока неизвестны.

Данные ниже принципиальные рекомендации должны способствовать повышению уровня безопасности аммиачных холодильных установок.

➤ При разработке проектов холодильных установок необходимо принимать в качестве одного из основных критериев снижение аммиакоемкости этих систем и по возможности применять системы с промежуточным хладоносителем, что наиболее целесообразно на предприятиях пивоваренной, винодельческой, молочной, кондитерской промышленности, использующих «ледяную воду» или другие промежуточные хладоносители. При этом аммиакоемкость установок может быть существенно снижена и составлять 80—120 г на 1 кВт холодопроизводительности установки.

➤ На действующих предприятиях, где используются установки с непосредственным кипением аммиака в теплообменных аппаратах, необходимо в первую очередь заменить пристенные батареи на более эффективные воздухоохладители и внедрить современные проектные и технические решения по всей холодильной установке.

➤ Наряду с централизованными холодильными установками желательно применять индивидуальные (для отдельных потребителей холода) блочные автоматизированные холодильные установки, как обслуживаемые из общего машинного отделения, так и приближенные к потребителям, в том числе выполненные в виде отдельных контейнеров.

➤ В схемах централизованных холодильных установок необходимо предусматривать устройства, позволяющие дистанционно отсекать подачу аммиака к временно неработающим потребителям холода, а также герметизировать аварийные участки, узлы, блоки.

➤ Необходимо повысить уровень автоматизации аммиачных холодильных установок, обеспечив контроль их предаварийных состояний. Для этого потребуется наладить в достаточном объеме выпуск сигнализаторов концентрации паров аммиака для помещений, а также запорной арматуры, в том числе с дистанционным управлением.

➤ Нужно обеспечить предприятия, использующие аммиачные установки, противогазами и защитными противоаммиачными костюмами, дыхательными аппаратами в требуемом объеме, организовать на должном уровне обучение обслуживающего персонала действиям, необходимым при возникновении аварийных ситуаций.

➤ Необходимо обеспечить каждое предприятие, имеющее АХУ, комплексом технических средств, направленных на предупреждение, локализацию и ликвидацию аварий (аварийных ситуаций). К настоящему времени этот комплекс проработан весьма слабо — нет ни достаточной научной основы, ни разработок, ни самих технических средств. В решении данного вопроса предприятиям без централизованной поддержки отраслевого министерства не обойтись.

* * *

Безопасности аммиачных холодильных установок на предприятиях АПК было посвящено заседание секции пищевой, перерабатывающей промышленности и детского питания Научно-технического совета Минсельхоза России, состоявшееся 29 марта 2001 г. Были подтверждены целесообразность использования аммиака в холодильных установках крупных предприятий и необходимость усиления роли Минсельхоза и региональных органов АПК в повышении уровня безопасности АХУ. Учитывая, что в настоящее время в качестве базовых данных используются нормативные документы для химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, принято целесообразным разработать собственные отраслевые (для предприятий АПК) рекомендации по проектированию АХУ, составлению и ведению эксплуатационных паспортов, технологических регламентов; создать базы данных для расчетов уровня взрывоопасности технологических блоков; провести НИОКР по созданию технических средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

УДК 621.574.3:814.8

Основные причины аварий при эксплуатации аммиачных холодильных систем

О.А.БАХВАЛОВ
ОАО «РОСМЯСОМОЛТОРГ»

Торгово-промышленная компания «Росмясомолторг» является крупнейшим объединением холодильных предприятий России. В ее состав входят более 160 акционерных обществ, созданных на базе хладокомбинатов Министерства торговли РСФСР, с суммарной емкостью холодильных камер более 1 млн 300 тыс. т, включающих около 80 цехов мороженого, 17 цехов сухого льда, а также ряд производственных участков, выпускающих колбасные изделия, мясные полуфабрикаты, рыбопродукцию, вафельно-кондитерские изделия и т.д.

В холодильных установках всех хладокомбинатов в качестве хладагента используется около 3 800 т токсичного взрывоопасного аммиака. Большинство хладокомбинатов, строившихся на окраинах, в результате роста городов оказались размещены в зонах постоянного массового пребывания людей, поэтому важнейшей задачей является обеспечение безопасной и безаварийной работы холодильных установок, поддержание их в должном техническом состоянии.

На протяжении всей своей деятельности Правление Росмясомолторга уделяет постоянное внимание безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (АХУ) предприятий и повышению их безопасности. С этой целью ежегодно проводятся семинары главных инженеров и ИТР, перекрестные взаимопроверки технического состояния предприятий главными инженерами, осуществляются ведомственный надзор и контроль за технической эксплуатацией хладокомбинатов специалистами Правления Росмясомолторга. В системе работает Учебный центр по подготовке новых кадров, переподготовке и повышению квалификации ИТР. Специалисты Росмясомолторга участвовали в разработке 5,6,7-и редакций последних Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (ПБ-09-220—98). Для оказания практической помощи хладокомбинатам в вопросах безопасной эксплуатации АХУ и охраны труда еще в 90-х годах были разработаны, утверждены и доведены до предприятий нормативно-технические документы, в том числе типовые инструкции по охране труда рабочих АХУ, программа обучения обслуживающего персонала правильным действиям при возникновении опасных режимов работы и авариях аммиачных холодильных установок и технологического оборудования и т.д.

Сегодня требуются значительные капитальные вложения на проведение реконструкции, обновление оборудования, приведение предприятий в соответствие с требованиями нормативно-технических документов и обеспечение промышленной безопасности хладокомбинатов. Над многими хладокомбинатами витает тень техногенных катастроф. Износ их основных фондов составляет в год от 4% (здания) до 14%(оборудование). Если учесть, что большинство холодильников построено в 40—60-е годы, элементарный расчет показывает — угроза, нависшая над хладокомбинатами, вполне реальна.

Однако государство не только не оказывает финансовой помощи предприятиям, но и, пользуясь правом держателя контрольного пакета акций 53 хладокомбинатов, через Минимущество России изымает часть прибыли предприятий, которую планировалось направить на техническое перевооружение (в 1999 г. это составило 50 % и более чистой прибыли).

Закрепление за Госгортехнадзором контроля за состоянием АХУ своевременно и необходимо. В то же время есть основания говорить, что некоторые требования Госгортехнадзора для АХУ завышены и экономически не оправданы, да и предприятия не в состоянии их выполнить.

Общие Правила по взрывобезопасности на химических производствах (ПБ 09-170—97), предполагают разделение системы на отдельные взрывоопасные «технологические блоки», в которых при отклонении от заданного режима и от регламентируемых условий выполнения технологических операций возможен взрыв в аппаратуре или выброс горючих газов в атмосферу. При распространении этих требований на АХУ по существу не учитывается, что аммиачная холодильная установка представляет собой единую систему, объединенную трубопроводами в замкнутый контур, в котором происходят только термодинамические процессы и связанные с ними фазовые превращения хладагента. Требования диагностики аммиачных сосудов и определения их остаточного ресурса, может быть, и справедливы, но, как показывает анализ прорывов и утечек аммиака из холодильных установок, на территории бывшего СССР и России взрывов аммиачных сосудов не зафиксировано уже в течение длительного времени.

Вместе с тем в процессе эксплуатации холодильных установок не исключены утечки аммиака из-за нарушения герметичности сосудов, аппаратов, охлаждающих устройств, трубопроводов и арматуры. Поэтому в данной ситуации взрывоопасными «технологическими блоками» становятся помещения, где располагаются отдельные элементы АХУ: машинное, аппаратное, конденсаторное отделения, производственные цехи с охлаждающими устройствами и т.д.

Опасность использования АХУ принято связывать исключительно с возможными утечками аммиака. Однако многочисленные отечественные статистические данные показывают, что основной причиной аварий являются неправильные действия обслуживающего персонала, влекущие за собой гидравлические удары в компрессорах, разрушение трубопроводов и разгерметизацию технологического оборудования; несоблюдение СНиП организациями, проводившими строительно-монтажные работы; нарушение инструкций по эксплуатации оборудования, а также невыполнение администрацией предприятий требований правил эксплуатации АХУ.

В подтверждение сказанному рассмотрим наиболее серьезные аварии на пред-

приятиях Росмясомолторга за последние 15 лет и их причины.

• В июне 1986 г. в цехе мороженого на Ульяновском хладокомбинате при проведении ремонтных работ произошла разгерметизация фризера, в результате чего пострадал 1 человек. Причины аварии — допуск к работе лица, плохо изучившего устройство фризера, грубое нарушение инструкции по эксплуатации оборудования.

• В апреле 1990 г. на холодильнике Минторга Кабардино-Балкарской АССР в Нальчике при производстве работ по удалению смерзшегося снега в камере после очередного планового удаления снеговой шубы с приборов охлаждения произошел отрыв заглушки коллектора аммиачной батареи, в результате чего погибли 6 человек, 3 получили тяжелые травмы. Причиной несчастного случая явилось грубое нарушение правил эксплуатации АХУ.

• В июле 1992 г. на Ленхладокомбинате №7 произошел гидравлический удар в ступени высокого давления агрегата АДС РАБ 100 (АВ-100) с выбросом аммиака и в результате смертельным исходом для машиниста холодильной установки.

Специальным расследованием установлено, что защитная автоматика АХУ была полностью исправна, но была отключена машинистом и переведена в ручной режим. Кроме того, был нарушен срок проведения повторного инструктажа машиниста; второй машинист не прошел стажировку на данном предприятии в установленном порядке и др.

• В августе 1992 г. в цехе мороженого Новороссийского хладокомбината в результате отрыва заглушки и разгерметизации трубопровода аммиаком были поражены16 работниц.

Главные причины аварии: применение нестандартной заглушки в нарушение СНиП 3.05.05—84 «Технологическое оборудование и трубопроводы»; отсутствие должного контроля со стороны руководства за ходом строительно-монтажных работ; размещение сварного шва в межэтажном перекрытии здания; отсутствие у персонала цеха практических навыков действий в условиях повышенной загазованности.

Были отмечены отдельные нарушения Правил устройства и безопасной эксплуатации АХУ.

• В декабре 1992 г. в цехе мороженого Свердловского хладокомбината № 1 в результате отрыва заглушки на коллекторе потолочной батареи морозильной камеры во время планового снятия снеговой шубы пострадали10 работников цеха.

Главная причина аварии — отсутствие исполнительной документации на ремонтные работы с системой трубопроводов, что привело к установке нестандартной заглушки; бесконтрольное проведение и организация работ повышенной опасности; допуск к работе непроинструктированных лиц; необеспечение их средствами индивидуальной защиты; серьезные недостатки в организации работы (в должностных инструкциях не указаны конкретные обязанности).

• В августе 1994 г. в технологическом цехе Рязанского хладокомбината обрушилось кровельное покрытие площадью 18х12 м. Только благодаря оперативно принятым мерам пострадавших не было.

Причина аварии — перегруз металложелезобетонной шпрингельной фермы из-за увлажнения теплоизоляционных слоев покрытия в результате протечки кровли на данном участке и их промерзания. При этом фактическая нагрузка на ферму превысила проектную в 1,5 раза.

• В феврале 1995 г. в АО «Далькомхолод» (Владивосток) после заполнения аммиачного баллона при укладке его в штабель произошел взрыв, при котором 1 человек погиб, а другой получил тяжелые травмы. Причиной взрыва могла быть детонация трихлорида азота, образовавшегося в одном из баллонов в результате химической реакции заправляемого в баллон аммиака и содержавшегося в этом баллоне хлора.

Несчастный случай стал возможен вследствие полного отсутствия контроля со стороны администрации за безопасным ведением работ при наполнении баллонов аммиаком: баллоны принимались от их владельцев без сопроводительных документов, часть баллонов была окрашена в отличные от принятого для аммиака цвета, поражена коррозией. Сроки испытания были нарушены, документация по заправке баллонов не велась.

• В октябре 1995 г. в компрессорном цехе АО «Айс-Фили» (Москва) погиб машинист холодильной установки, получивший химический ожог более 40% поверхности тела.

Узнав об утечке аммиака в конденсаторном отделении, машинист в противогазе и брюках защитного костюма (без куртки) подошел к ресиверу, выполнявшему функции маслосборника. Выброс масляно-аммиачной смеси произошел через открытые наружные патрубки змеевика, вваренного в крышку смотрового люка маслосборника.

Причины несчастного случая: неправильное применение средств индивидуальной защиты; допуск к самостоятельной работе с нарушениями требований Правил (не проведены: первичный инструктаж, обучение действиям в аварийных ситуациях по плану ликвидации аварий и т.д.).

Для обеспечения безопасной эксплуатации АХУ мы предлагаем усовершенствовать Правила устройства и безопасной эксплуатации АХУ. Должно быть обеспечено следующее.

➤ Для вновь проектируемых и строящихся предприятий:

• сокращение количества аммиака в системах благодаря применению высокоэффективных охлаждающих аппаратов;

• обеспечение дополнительной защиты от утечек аммиака в любых узлах холодильной установки путем внедрения автоматических газоанализаторов и обустройства емкостей в приямках;

• внедрение компрессоров, исключающих гидравлический удар, т.е. винтовых, центробежных, спиральных;

• увеличение применения блочных холодильных машин с дозированной заправкой аммиака;

• установка циркуляционных и линейных ресиверов в приямках с целью сокращения поверхности испарения жидкого аммиака в случае утечки его из сосуда.

➤ Для реконструируемых хладокомбинатов с условной емкостью камер 5000 т и выше:

• обязательный вывод аммиачных ресиверов на открытые площадки, т.е. за пределы компрессорного цеха и аппаратной;

• при рассмотрении плана мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации АХУ предоставление предприятиям возможности осуществить постепенную замену выработавшего свой ресурс оборудования и произвести реконструкцию.

Безусловно, основное внимание должно уделяться обучению и периодическим тренировкам персонала, обслуживающего АХУ, поскольку подавляющая часть аварий происходит именно по вине обслуживающего персонала.

12 ✓ 1

УДК 621.574.3

Основные аспекты комплексного подхода к расширению применения аммиачного оборудования в холодильной промышленности

В.С.ОВЧАРЕНКО
В.П.АФОНСКИЙ
АО «ПРОМХОЛОД»

Выбор хладагента является одной из ключевых проблем в холодильной технике: применяя более совершенные рабочие вещества, можно достичь значительной экономии в затратах энергии на единицу производимого холода.

За прошедшее столетие отношение к аммиаку как к хладагенту менялось от полного приятия до резкого отторжения, связанного с заполнением рынка хладагентов хлорфторуглеродами, а также гидрохлорфторуглеродами (CFC и HCFC), которые первоначально рассматривались как панацея, обещающая полное вытеснение NH_3 из холодильной техники. К счастью, этого не произошло. Тщательное изучение свойств фреонов постепенно развеяло миф об их теплофизической и экологической безупречности.

Поиск альтернативных хладагентов осуществляется и в настоящее время по трем направлениям:

• синтез новых HFC. Это очень дорогостоящее направление, так как оно связано с созданием оборудования для синтеза новых веществ, проверки их свойств (причем результаты проверки необязательно окажутся положительными);

• разработка смесей, удовлетворяющих всем требованиям, предъявляемым к рабочим веществам холодильных машин, с использованием известных хладагентов;

• более широкое применение в холодильной промышленности природных веществ, таких как аммиак, вода, пропан, диоксид углерода. Они хорошо изучены, являются экологически чистыми продуктами, имеют вековую практику производства и применения. Кроме того, уже давно налажены как промышленный выпуск этих веществ, так и производство холодильного оборудования с их использованием.

Аммиак, открытый 250 лет назад и применяемый как холодильный агент с 1859 г. в абсорбционных машинах, а с 1876 г. — в компрессионных, является по термодинамическим свойствам наилучшим хладагентом. Теплообменные аппараты на аммиаке обеспечивают прекрасные значения коэффициентов теплоотдачи. Энергетические показатели аммиачных холодильных машин и установок высоки: с энергетической точки зрения альтернативы аммиаку нет. Он в отличие от фреонов не разрушает озонового слоя и не создает парникового эффекта.

Стоимость аммиака значительно ниже стоимости фреонов, теплота испарения (1369 кДж/кг) чрезвычайно высока по сравнению с другими хладагентами, поэтому его требуется значительно меньше, чем фреонов (13...15 % по сравнению с R22). Кроме того, фреоны обладают высокой текучестью, что в сочетании с отсутствием цвета и запаха создает значительные сложности при уплотнении холодильной системы, а при неквалифицированной эксплуатации — большие экономические потери.

Отрицательные свойства аммиака проявляются только при большом его количестве (несколько тонн) в системе и при условиях, когда могут создаться критические концентрации. Сегодня это достаточно легко решаемая задача. Существуют проекты крупных холодильных объектов, содержащих минимальное количество аммиака. Кроме того, современные средства автоматизации, в том числе и отечественные, позволяют создавать высоконадежные холодильные комплексы.

Одно из достоинств аммиака — его запах, позволяющий выявлять малейшие утечки органолептически без применения специальных приборов, — относят к существенным недостаткам. Да, действительно, аммиак теоретически взрывоопасен при объемном содержании в воздухе от 15 до 28 % (107...200 мг/л). Однако нам неизвестны случаи взрывов, за исключением легенд многолетней давности, связанных в основном с гидравлическими ударами при отсутствии автоматики. Известно множество случаев взрыва бытового газа, приводящих к трагическим последствиям, но ни кому в голову не придет запретить газоснабжение домов и отдельных квартир.

Надо учесть, что аммиак в отличие от фреонов легче воздуха, поэтому его попадание в атмосферу при разгерметизации имеет локальный характер. Следует обратить внимание и на то, что мгновенная разгерметизация аммиачной холодильной установки не приводит к моментальному выбросу в атмосферу хладагента. Выйдет только паровая фаза, которая составляет незначительное количество от общего содержания аммиака в системе. Остальной жидкий аммиак будет медленно выкипать. Конечно, держать в черте города холодильные аммиачные системы, выполненные по старым проектам и содержащие по 60...70 т аммиака, опасно. Такие системы требуют реконструкции.

Считая фреоны безопасными для человека, что связано прежде всего с отсутствием запаха, забывают, что они тяжелее воздуха. Известны случаи гибели людей от недостатка кислорода при разгерметизации большого объема с фреоном. Кроме того, при наличии открытого пламени он разлагается, выделяя отравляющие вещества, которые значительно более опасны для людей, чем запах аммиака. В этом плане очень показателен пожар, произошедший 4 апреля 2001 г. на складе бытовой химии в Марьиной Роще. При пожаре взрывались аэрозольные баллончики, выделяя ядовитый продукт — ОВ фосген. Приведу еще один пример. В 1995 г. произошел пожар на холодильной установке в Одинцово. В системе было около 3 т аммиака. При пожаре горел металл, алюминиевые детали расплавились, а аммиак после срабатывания предохранительных клапанов вышел в атмосферу и поднялся вверх, не причинив никому вреда. Совершенно ясно, что при пожаре фреоновые холодильные установки более опасны, чем аммиачные.

Перечисленные обстоятельства привели к расширению области применения аммиака за рубежом, в частности к его использованию в системах кондиционирования и в холодоснабжении супермаркетов. При этом были приняты меры к снижению

опасности выбросов NH_3 и в первую очередь к уменьшению количества заправляемого хладагента.

И в России есть отрасли холодильной техники, где традиционно предпочтение отдавалось аммиаку. По сообщению начальника отдела механического оборудования и систем ГУ Морского регистра Л.Н.Парфенова, аммиачные холодильные установки всегда широко использовались на судах рыбной промышленности. К началу 70-х годов 90 % всех судов были оборудованы такими установками, на смену которым пришли фреоновые. А с начала 90-х годов в мире снова наметилась тенденция увеличения строительства судов с аммиачными холодильными установками.

Особенностью пищевой промышленности России всегда было наличие крупных плодоовощных, кондитерских, пивных, рыбных, мясомолочных и других предприятий, которые сложились в доперестроечное время и отчасти даже дореволюционное. Создание этих предприятий обусловило применение крупного холодильного оборудования, которое, естественно, работало в основном на аммиаке.

На основании многолетнего опыта эксплуатации этих предприятий была разработана и в течение десятков лет проверена и откорректирована нормативная база технической эксплуатации холодильных комплексов на основе крупных аммиачных холодильных установок. Она создавалась головным ВНИИ холодильной промышленности и была оформлена как Правила безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установках. Эти Правила по существу явились техническим законом по эксплуатации аммиачных холодильных установок и адекватно отражали специфику техники безопасности на промышленных аммиачных холодильных установках в дополнение к Правилам котлонадзора. С течением времени были разработаны новые Правила безопасной эксплуатации и новые Правила котлонадзора. Дополненные лицензионным прессом, они по существу поставили аммиачные холодильные станции на предприятиях на грань остановки. В итоге оказалось, что в аммиачном цехе, где по старым Правилам котлонадзора, которые действовали десятки лет, все сосуды холодильных установок не регистрировались Госгортехнадзором, в настоящее время без разрешения этой организации нельзя осуществить даже следующие работы:

- заменить устаревшие компрессор, сосуд, вентиль, кран, прибор, трубопровод без проекта; проект должен быть согласован независимо от его объема и сложности с Госгортехнадзором, и проектант должен иметь лицензию;
- выполнить ремонт упомянутых элементов без специальной лицензии у ремонтника;
- проектант, взявшийся за проект замены какого-либо элемента аммиачной холодильной установки, автоматически обязан отвечать за безопасность всего комплекса;
- предприятия — изготовители аммиачного оборудования должны быть также лицензированы на право производства, проектно-конструкторские, ремонтные, пусконаладочные и монтажные работы;
- дополнительно требуются разрешения на применение всех элементов АХУ, вплоть до крана и вентиля D_y=6;

Однако этот комплекс жесточайших мер не уменьшил числа аварий. Реальный способ обеспечения безопасности АХУ — это уменьшение количества аммиака в одной замкнутой системе при одновременном принятии ряда конструктивных мер, локализующих возможный выброс аммиака.

Уменьшение количества аммиака в холодильной установке при сохранении заданной холодопроизводительности возможно при комплексном подходе к этой задаче, включающем следующие меры:

- замену систем непосредственного кипения аммиака на системы с промежуточным хладоносителем;
- децентрализацию холодоснабжения при создании новых и реконструкции действующих холодильных установок;
- использование холодильных машин с малоемкими теплообменными аппаратами для охлаждения промежуточного теплоносителя;
- применение новых промежуточных хладоносителей, нейтральных к металлам, экологически безопасных, имеющих низкую температуру замерзания и при этом незначительную вязкость;
- использование масел, растворимых в аммиаке;
- оборудование выпускаемых холодильных машин устройствами и средствами автоматики, позволяющими локализовать аммиак в случае разгерметизации холодильной машины.

АО «Промхолод» в сотрудничестве с различными организациями активно проводит в жизнь вышеназванные меры.

В 1996 г. совместно с АО «Павлоградхиммаш» разработан ряд пластинчатых конденсаторов, испарителей и маслоохладителей и созданы их опытные образцы.

Разработана схема обвязки пластинчатых аппаратов с автоматизированным выпуском масла из испарителя. В настоящее время создаются опытные образцы испарителей с внутритрубным кипением аммиака, емкость которых по аммиаку сравнима с емкостью пластинчатых. Такого типа аппараты могут производиться на наших предприятиях и при более низкой стоимости составят конкуренцию пластинчатым.

Невозможно говорить о применении малоемких аммиачных машин без решения вопроса о промежуточном хладоносителе.

Известно, что пластинчатые аппараты из нержавеющей стали непригодны для работы на широко распространенных хладоносителях — водных растворах хлористого кальция и натрия. Применение же в качестве хладоносителя этиленгликоля создает новую опасность. В справочнике «Химические агенты ФРГ-2000» указана токсичность различных веществ в LD_{50} (летальная доза в граммах на 1 кг массы, при которой 50 % живых существ погибает). Этот показатель составляет для метилового спирта 0,14 г; этилового спирта – 7,0 г; глицерина – 12,6 г; этиленгликоля – 0,79 г; соли поваренной (хлористого натрия) – 3,0 г; хлористого кальция – 1,0 г; поташа (K_2CO_3) – 1,8 г. Из приведенных данных видно, что этиленгликоль по токсичности находится на втором месте после метилового спирта.

До последнего времени разработка новых хладоносителей велась очень вяло. Нам удалось привлечь к этой проблеме видного химика лауреата Государственной премии, д-ра хим. наук, проф. В.П.Баранника. Совместно с ним разработаны экологически чистые хладоносители «Экосол-10», «Экосол-20», «Экосол-40» и «Экосол-65» на основе этилкарбитола (цифра соответствует температуре замерзания в градусах Цельсия).

Экосолы имеют более высокую, чем у известных хладоносителей, теплоемкость [для сравнения: теплоемкость этиленгликоля 3,26 кДж/(кг·К), а «Экосола-40» 4,434 кДж/(кг·К)] и более низкую вязкость. Так, при температуре —20°С вязкость этиленгликоля составляет $11,7 \cdot 10^4$ Па·с, хлористого кальция – $90 \cdot 10^4$ Па·с, а «Экосола-65» – $80 \cdot 10^4$ Па·с, что обусловливает меньшие гидравлические потери при циркуляции.

Экосолы — химически нейтральные вещества, нетоксичны и не взаимодействуют с черными и цветными металлами, с нержавеющими сталями и резиной. Стоимость экосола, несмотря на ограниченное его производ-

ство, несколько ниже, чем этиленгликоля, а при производстве больших объемов будет значительно уменьшена. Имеющиеся производственные мощности позволяют выпускать экосолы в необходимых объемах.

В настоящее время нами разработана также новая гамма дешевых хладоносителей. Однако считаем, что до проведения всесторонних исследований и промышленных испытаний заявлять об этих хладоносителях преждевременно.

Аммиак не растворяет минеральные масла. Масляная пленка в теплообменных аппаратах значительно уменьшает коэффициент теплопередачи, что увеличивает потребление электроэнергии на 12...20 %.

Применение масла, растворимого в аммиаке, позволяет полностью устранить термическое сопротивление, обусловленное масляной пленкой [коэффициент теплоотдачи со стороны аммиака в этом случае увеличивается с 600...800 до 910 Вт/(м²·К)], уменьшить размеры аппаратов и аммиакоемкость машины.

В результате совместной работы Института нефтехимии АН Украины, Украинского отделения МАХ и АО «Промхолод» синтезирован и запатентован в 1997 г. ряд масел, растворимых в аммиаке. Опытные образцы этих масел, прошедшие всесторонние исследования, ждут стендовых и промышленных испытаний.

Если до 50-х годов прошлого столетия автоматизация холодильных машин была минимальной и управление было в основном ручным, то сейчас холодильная техника оснащается высоконадежными микропроцессорными устройствами, сигнализирующими о любых аварийных ситуациях и предотвращающими их.

Нашим предприятием производятся микропроцессорные блоки управления холодильными машинами. Решение вопроса автоматизации АХУ тесно связано с созданием и производством надежных соленоидных вентилей. Такие вентили выпускает наше предприятие совместно с ЦКБ Арматуростроения (Киев).

Перечисленные выше новые технические решения воплощены в конструкторской документации на ряд холодильных машин производительностью от10 до 1500 кВт.

Следующий шаг в обеспечении безопасности АХУ – выпуск малоаммиакоемких холодильных машин в контейнерах с системой локализации возможной утечки аммиака.

Уже сегодня в нашей стране можно производить практически совершенно безопасное аммиачное оборудование и, сократив импорт холодильного оборудования, начать экспорт холодильной техники.

Однако для этого необходимо технические усилия дополнить следующими организационными мероприятиями.

- Признать аммиак основным холодильным агентом, на применение которого ориентировать производителей холодильных машин, проектные организации, потребителей холода.
- Расширить диапазон использования аммиака в сторону малых и мелких холодильных машин.
- Внести изменения и дополнения в Правила устройства и безопасной эксплуатации АХУ с целью введения их четкой градации по количеству используемого аммиака и выведения малоемких аммиачных машин из-под контроля Госгортехнадзора.

НОВЫЕ КНИГИ

СПРАВОЧНИК

"Оборудование, приборы и технические средства для сервисного обслуживания холодильных установок и систем кондиционирования воздуха».

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин

(Издательство «Узорочье», объем 267 с., тираж 2500 экз.)

Справочник содержит подробную информацию о принципах устройства и функционирования оборудования, приборов и технических средств (вакуумно-зарядных станций и цилиндров, вакуумных насосов, зарядных шлангов, манометрических коллекторов, вентилей, течеискателей всех типов, установок для сбора и рекуперации хладагента, измерительных приборов и для сервисного обслуживания холодильных установок и систем кондиционирования воздуха).

Приведены технические характеристики оборудования и приборов, правила обслуживания, возможные неисправности и порядок их устранения.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

«Диагностика работы малых холодильных компрессоров»

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин

(Издательство «Узорочье», объем 201 с., тираж 1500 экз.)

Приведены классификация и характеристики малых холодильных компрессоров, методы регулирования их холодопроизводительности, особенности пуска, способы устранения влажного хода, влияние давления и дозы заправки хладагента на режим работы.

Рассмотрены причины снижения холодопроизводительности и мощности компрессоров, особенности эксплуатации системы смазки, износ и дефекты компрессоров. Приведен анализ неисправностей и даны практические рекомендации по их устранению.

В приложения включены технические характеристики компрессоров зарубежных фирм TECUMSEH EUROPE, MANEUROP, BITZER, COPELAND и др.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Диагностика работы дросселирующих устройств малых холодильных установок»

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин и др.

(Издательство «Узорочье», объем 124 с., тираж 1500 экз.)

Рассмотрен принцип работы терморегулирующих вентилей, распределителей жидкости и капиллярных трубок. Приведены технические характеристики, методика подбора и расчета дросселирующих устройств, способы заправки термобаллонов и их монтажа. Даны подробный анализ неисправностей дросселирующих устройств и методы их устранения.

СПРАВОЧНИК

"Бытовые холодильники и морозильники"

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин

(Издательство «Колос», объем 50 печ.л.)

- В справочнике кратко изложены физические основы получения искусственного холода. Рассмотрены отечественные и зарубежные озонобезопасные хладагенты, их эколого-энергетические показатели, холодильные масла, теплоизоляционные материалы, применяемые и предлагаемые к использованию в бытовой холодильной технике.
- Приведены технические характеристики компрессионных, абсорбционных и термоэлектрических бытовых холодильников и морозильников (более 250 типов), их классификация и параметрический ряд.
- Рассмотрены основные (компрессоры, испарители, конденсаторы, капиллярные трубки) и вспомогательные элементы, приборы автоматики [пускозащитные реле, отечественные и импортные терморегуляторы, электрооборудование холодильников и морозильников.
- Приведены технические характеристики холодильных компрессоров отечественных и зарубежных фирм.
- Значительное место уделено зарубежной бытовой холодильной технике, показано ее положение на мировом и отечественном рынках. Приведены энергетические и технические характеристики бытовых холодильников и морозильников ведущих фирм.
- Рассмотрены техническая эксплуатация, дефектация, демонтаж, монтаж и ремонт современной бытовой холодильной техники. Приведены возможные неисправности, причины возникновения и способы их устранения. Подробно изложены вопросы организации ремонта холодильников и морозильников.
- Описано оборудование, приборы и средства для диагностики и ремонта бытовой холодильной техники.

Справочник предназначен для специалистов по обслуживанию и ремонту бытовой холодильной техники. Рекомендуется в качестве учебного пособия для студентов вузов соответствующих специальностей и может служить практическим пособием для широкого круга читателей.

По вопросам приобретения справочника обращаться по телефонам: (095) 277-03-43, 277-07-22, 207-35-72

GEA Grasso

Винтовые компрессорные агрегаты Grasso

Холодильные машины для охлаждения жидкостей Grasso

Grasso International GmbH / B.V.
Грассо Рефрижерейшн, ООО

Поршневые компрессорные агрегаты Grasso

Производство, поставка, сервисное обслуживание винтовых и поршневых компрессоров, компрессорных агрегатов и холодильных машин на их базе для промышленных холодильных установок, работающих на аммиаке и экологически безопасных фреонах.
Проектирование холодильных установок для работы на аммиаке и фреонах.
Поставка любых компонентов холодильных систем собственного производства и ведущих европейских производителей.
Гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание и ремонт холодильного оборудования.
Поставка запасных частей со склада в Москве и под заказ.

Все поставляемое оборудование сертифицировано в системе ГОСТ – Р и имеет Разрешения Госгортехнадзора РФ на применение в аммиачных холодильных установках.

Льдогенераторы Grasso - Frigofrance

Автоматические отделители неконденсирующихся газов Grasso

Испарительные конденсаторы и градирни BAC, Raffel

Воздухоохладители Grasso - Kuba, Güntner

Плиточные морозильные аппараты Grasso

Запорная и регулирующая арматура Grasso - Revalco, AWP

Насосы для перекачки хладагентов и хладоносителей: герметичные и сальниковые Hermetic, Apollo, Witt

Наш адрес:
105094, Россия, Москва, Семеновский вал, 6, строение 1.
Телефоны: (095) 787-20-11, 787-20-13, 787-20-14, 787-20-16. Факс: (095) 787-20-12.
E-Mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: http://www.grasso.nl

СЕРВИС•ЦЕНТР BITZER РОССИЯ
СЕРВИС•ЦЕНТР Alfa Laval РОССИЯ

Холодильные склады и камеры

Условием успеха в делах для любого предприятия, выпускающего замороженные и охлажденные продукты питания, является ритмичная и бесперебойная работа холодильного оборудования. Во многом это зависит от его надежности и вместимости используемой на предприятии холодильной камеры. Имея многолетний опыт проектирования, поставки и монтажа, фирма «Эйркул» предлагает холодильные камеры и склады любых объемов и размеров.

Для магазинов-дискаунтеров, универсамов, супермаркетов, ресторанов, кафе, мелкооптовых рынков и т.п. ООО «Эйркул» предлагает небольшие по объему сборные холодильные камеры, собираемые из готовых панелей импортного и отечественного производства и комплектуемые холодильными агрегатами ведущих европейских фирм. Форма камеры, как и ее объем, ограничений не имеет. Фирма «Эйркул» смонтирует любую камеру по проекту помещения.

Для фирм, желающих построить собственные холодильные терминалы, фирма «Эйркул» предлагает поэтапное решение такой задачи.

Первый этап — предварительная планировка будущего склада и определение общей стоимости всего оборудования и необходимых работ.

Второй этап — выполнение проекта и его согласование со всеми инстанциями.

Третий этап, завершающий, — строительство и монтаж оборудования.

Таким образом, вы имеете один контракт, одного подрядчика, гарантию на все работы и оборудование. Каждый этап работ — от проекта до сдачи готового объекта — выполняется на самом высоком уровне в соответствии со СНиПами и другими действующими нормативными документами.

Мы рассчитаем и подберем для вас все необходимое оборудование, спланируем склад или холодильную камеру с учетом ваших требований по логистике и грузообороту. В своих расчетах и проектах мы используем современные качественные теплоизоляционные материалы со стабильными техническими характеристиками. Это означает снижение теплопритоков, уменьшение времени на монтаж, а следовательно, и сокращение ваших дальнейших расходов.

Поставляемые нами раздвижные двери, подъемные ворота и перегрузочные узлы отвечают всем требованиям по безопасности и удобству эксплуатации.

Мы готовы решить за вас все проблемы по охлаждению жидкостей, контактному замораживанию продуктов и их хранению.

Одновременно с развитием собственного производства ООО «Эйркул» поддерживает отечественных производителей, осуществляя совместные проекты как в Санкт-Петербурге, так и в других городах России.

Работая с нами, вы получаете комплексное решение по строительству и дальнейшему обслуживанию холодильных камер и складов независимо от их назначения.

Квалифицированные консультации по строительству холодильных камер и эксплуатации холодильных установок вы можете получить в нашем офисе или по телефонам, указанным ниже.

МИКОЛАЇВСЬКА ДЕРЖАВНА ОБЛАСНА УНІВЕРСАЛЬНА НАУКОВА БІБЛІОТЕКА ім. О. Гаврюка

YORK Refrigeration

Компания «ЙОРК Рефриджерейшн АпС» и ее продукция

Компания «ЙОРК Рефриджерейшн АпС» (Дания) образована в 1999 г. в результате приобретения корпорацией «ЙОРК Интернэшнл» (США) европейских компаний «ГРАМ», «САБРО» и «СТАЛ». Являясь подразделением «ЙОРК Интернэшнл» (США), «ЙОРК Рефриджерейшн АпС» (Дания) полностью удовлетворяет потребности своих заказчиков по всему миру, в том числе и в России, в холодильном оборудовании и запасных частях . Для более плодотворной работы с российскими заказчиками в Москве открыто представительство компании «ЙОРК Рефриджерейшн АпС», работающее в тесном контакте с ЗАО «ЙОРК Интернэшнл». Такое сотрудничество позволяет оперативно осуществлять монтаж, пуск и наладку оборудования, сервисное обслуживание и поставку оригинальных запасных частей к оборудованию компаний «ЙОРК», «ГРАМ», «САБРО» и «СТАЛ». В ближайшее время готовится к открытию склад запасных частей, что значительно сократит сроки их поставки.

Холодильное оборудование заводов компании представлено широким спектром марок и типоразмеров :

- винтовые и поршневые компрессорные агрегаты, работающие на различных фреонах и аммиаке;
- холодильные машины (чиллеры) на базе винтовых и поршневых агрегатов с пластинчатыми теплообменными аппаратами в качестве испарителей и конденсаторов ;
- сосуды и аппараты ;
- морозильное оборудование (плиточные вертикальные и горизонтальные скороморозильные аппараты);
- холодильное и компрессорное оборудование для химической и нефтегазовой промышленности, где требуются температуры до –100°С.

Продукция компании выпускается в соответствии с мировыми стандартами.

Винтовой компрессорный агрегат «Rotatune» SAB 163 HR

Мы с удовольствием представляем наши новые изделия, определяющие мировой уровень технического прогресса в холодильной технике.

Компания «ЙОРК Рефриджерейшн АпС» разработала два новых винтовых аммиачных компрессорных агрегата «Rotatune» марок SAB 128 HR и SAB 163 HR в дополнение к существующему диапазону наших известных винтовых компрессорных агрегатов.

Концепция «Rotatune» основывается на использовании частотного преобразователя и высокоскоростных электродвигателей (6000 об / мин).

Это обеспечивает ряд преимуществ, таких как :

- точное регулирование производительности и ее индикация;
- высокий холодильный коэффициент (выше, чем у компрессоров, работающих при 3000 об / мин);
- низкая величина пускового тока и высокий коэффициент мощности;
- низкий усредненный уровень шума;
- небольшое количество подвижных элементов конструкции, обеспечивающее повышение надежности и снижение затрат на техническое обслуживание;
- эффективное использование экономайзера при частичной нагрузке.

Кроме того, имеется возможность избегать перегрузок электрической сети.

Диапазон винтовых компрессорных агрегатов, выпускаемых компанией York Refrigeration, достаточно широк по производительности и разнообразен по конструктивным решениям. Это объясняется тем, что в настоящее время в модельный ряд компрессорных агрегатов вошли винтовые компрессоры, выпускаемые фирмами Sabroe, Stal, Frick.

Винтовые компрессорные агрегаты компании York Refrigeration идеальны для применения в промышленности, где важнейшими требованиями являются надежность, долговечность и низкие эксплуатационные издержки.

Самые активные потребители винтовых компрессорных агрегатов — это предприятия пищевой индустрии

пивокомбинаты, мясокомбинаты, фабрики мороженого и предприятия химической и нефтехимической промышленности.

Винтовые агрегаты обладают рядом уникальных характеристик, обеспечивающих безопасность, высокую надежность и незначительное воздействие на окружающую среду. В качестве хладагентов в винтовых компрессорных агрегатах могут использоваться аммиак, R22, R134a и др.

С точки зрения конструктивных особенностей выпускаемые винтовые агрегаты могут быть условно разделены на три серии: SAB110-202, SAB 81-89 и SAB283-355.

Винтовые компрессорные агрегаты серии SAB110-202 имеют несколько модификаций (диапазон производительности 280...2450 м³/ч).

Эти агрегаты имеют следующие преимущества:

• новейшие профили роторов обеспечивают плавность и стабильность работы.

• агрегаты произведены с расчетом на длительный срок службы. Прочный литой корпус компрессора, изготовляемый на собственном литейном производстве, обеспечивает крайне низкий уровень вибрации;

• уникальная комбинация роликовых и шариковых подшипников сводит к минимуму потери от трения и обеспечивает долговечность конструкции;

• маслоотделитель с современным фильтром снижает унос масла в систему (5...30 ppm в зависимости от рабочих условий и применяемого масла);

• использование экономайзера позволяет применять одноступенчатый агрегат при температурах кипения от –40°С и ниже.

Кроме того, машины имеют:

• плавное регулирование производительности от 10 до 100 %;

• ручное или автоматическое регулирование объемного соотношения.

Винтовые компрессорные агрегаты серии SAB 81-89 имеют пять модификаций (диапазон производительности 960...3800 м³/ч).

Для обеспечения наилучших рабочих характеристик в каждой модификации агрегатов этой серии отношение длины ротора к его диаметру оптимизируется индивидуально. Эта серия имеет ряд характеристик, благодаря которым достигаются высокая надежность и безопасность для окружающей среды:

• саморегулируемое объемное отношение и передвигающийся патрубок для подключения экономайзера, увеличивающие эффективность работы даже в режимах с частичной нагрузкой;

Винтовой компрессорный агрегат SAB 89

• встроенный фильтр на всасывании и масляные каналы;

• расположение роторов один над другим обеспечивает боковое подключение трубопроводов к компрессору, что, в свою очередь, уменьшает монтажную высоту агрегата, а также вибрацию и уровень шума.

Основной отличительной особенностью этой серии является компактность агрегатов по сравнению с агрегатами других серий и подобными машинами конкурентов.

Винтовые компрессорные агрегаты серии SAB283-355 – это самые большие по холодопроизводительности агрегаты, выпускаемые в настоящее время серийно (диапазон производительности 2640...7170 м³/ч). Агрегаты используются на производствах, где требуются большие единичные мощности (предприятия нефтехимического комплекса).

В качестве хладагента в этих винтовых агрегатах применяется аммиак.

Особенности этой серии агрегатов:

• привод только на ведущий ротор;

• цилиндрические роликовые подшипники;

• плавное регулирование производительности в пределах 10...100 %;

• смазка за счет разности давления;

• возможность работы с экономайзером.

Все вышеперечисленные винтовые компрессорные агрегаты комплектуются русифицированной микропроцессорной панелью UNISAB II. Панель предназначена для контроля и управления винтовым компрессорным агрегатом и имеет жидкокристалличекий дисплей, на котором отображается следующая информация:

• давление, температура, перегрев на всасывании;

• давление, температура, перегрев на нагнетании;

• давление масла;

• ток электродвигателя;

• фактическая нагрузка на компрессорный агрегат;

• все возможные отклонения от номинального режима;

• все возможные аварийные ситуации.

На панели расположены клавиши управления рабочими параметрами и производительностью компрессора. Имеется возможность последовательного включения и отключения компрессорных агрегатов в зависимости от изменения нагрузки.

Во всех вышеперечисленных винтовых компрессорных агрегатах для охлаждения масла может применяться либо вода, либо хладагент.

Компания York Refrigeration имеет огромный опыт в поставках винтовых компрессорных агрегатов, и в настоящее время на российских предприятиях работает более сотни винтовых машин, которые доказывают надежность и высокие эксплуатационные свойства оборудования компании York Refrigeration.

Представительство
«Йорк Рефриджерейшн АпС», Москва
ЗАО «Йорк Интернэшнл»,
Россия, 121170, г. Москва,
ул. Поклонная, 14
Телефон: (095) 232 66 60,
факс: (095) 232 66 61
Адрес в Интернете: http://www.york.ru
E-mail: york@york.com.ru

УДК 621.575:628.84

Применение абсорбционных холодильных машин в системах кондиционирования воздуха

Д-р техн наук, проф.
О.Я.КОКОРИН, *МГСУ*
Я.Г.КРОНФЕЛЬД, *ЗАО «Вента»*
И.Е.ЛЕВИН, *«Трейн Технолоджиз»*

На предприятиях многих отраслей промышленности технологические процессы сопровождаются тепловыми выбросами в виде пара, конденсата и горячей воды с температурой до 80°С. В холодное время года такие выбросы можно использовать для теплоснабжения систем отопления и вентиляции, как это и делается на некоторых объектах. Однако в большинстве случаев теплота сбрасывается в атмосферу. Следствием этого является загрязнение окружающей среды, а также конденсация паровоздушной смеси на поверхности стен зданий, что приводит к их разрушению. К сожалению, такие недопустимые с позиций экологии выбросы имеют место на кондитерских фабриках, расположенных в центре Москвы*. Вместе с тем многие технологические процессы нуждаются в холоде, а иногда одновременно и в холоде, и в теплоте. Наиболее рационально использовать тепловые выбросы для выработки холода. Этот процесс можно реализовать с помощью современных абсорбционных холодильных машин. Такие машины выпускает корпорация TRANE — одна из ведущих в мире в данном направлении.

Первая абсорбционная холодильная машина, созданная TRANE, имела холодопроизводительность 200 кВт. Длительный опыт конструирования, исследования и эксплуатации лег в основу создания широкой номенклатуры абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин номинальной холодопроизводительностью от 390 до 6000 кВт.

It is shown that the use of absorption refrigerating machines in air conditioning systems will allow to improve energy and economic characteristics of technological processes and reduce costs for maintenance of buildings.

Абсорбционная холодильная машина (рис. 1) размещается в одном герметичном корпусе *1* и не имеет движущихся частей, за исключением группы герметичных насосов, охлаждаемых и смазываемых дистиллированной водой. Электродвигатель насоса при техническом обслуживании можно снимать, не нарушая вакуума в машине. Концентратор *2*, который находится в верхней части корпуса *1*, предназначен для получения крепкого раствора. К трубчатому теплообменнику *3* концентратора по трубопроводам *4* подводится теплоноситель, в результате чего из раствора бромистого лития выпариваются пары воды, служащей хладагентом. Бромистый литий нелетуч и играет роль абсорбента – поглотителя воды. Выпаренные водяные пары поступают в зону конденсатора *5*, где смонтирован трубчатый теплообменник *6*, по трубкам которого проходит охлажденная в градирне вода. Отсеки концентратора *2* и конденсатора *5* находятся под одинаковым давлением (76 мм рт.ст.) и поэтому не имеют разделительной перегородки.

В корпусе *1* размещается трубчатый испаритель *7*, по трубкам которого проходит охлаждаемая вода, используемая в системах кондиционирования (СКВ) или для других нужд. Под испарителем *7* находится поддон *8* специальной конструкции. Через отверстие *9* в горизонтальной перегородке верхнего отсека сконденси-

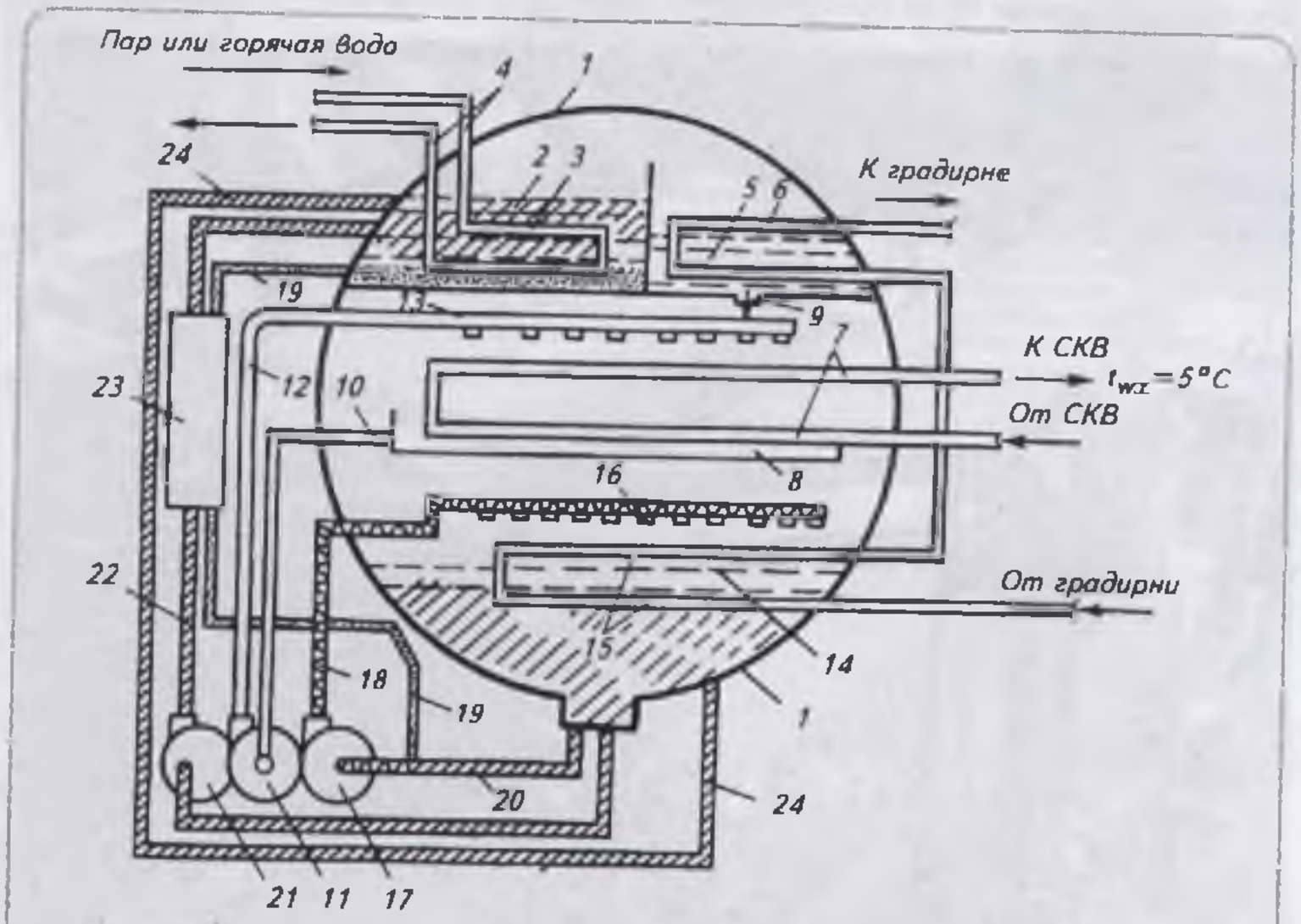


Рис. 1. Принципиальная схема абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины типа ABSC фирмы "Трейн"

*Кокорин О.Я. Экономия энергии в режимах охлаждения воздушно-паровой смеси// Холодильная техника. 1998. № 4.

рованная вода стекает по поверхности трубок испарителя *7* и собирается в поддоне *8*. Из нижней части поддона *8* по трубопроводу *10* вода забирается насосом *11* и по трубопроводу *12* подается к распределительному орошающему устройству *13*.

В нижней части корпуса *1* расположен абсорбер *14*, где размещен трубчатый теплообменник *15*, в трубки которого подается охлажденная в градирне вода. Над теплообменником *15* смонтированы распределительные орошающие сопла *16*, через которые насосом *17* по трубопроводу *18* подается раствор средней концентрации. Требуемая концентрация распыляемого в абсорбере *14* раствора обеспечивается смешением перед насосом *17* крепкого раствора, поступающего по трубопроводу *19*, и слабого раствора, идущего по трубопроводу *20*. В нижней части корпуса *1* поддерживается низкое давление (8 мм рт.ст.), при котором вода испаряется при температуре 5°С, отводя теплоту от воды, охлаждаемой в трубках теплообменника-испарителя *7*. Поддержание низкого давления в абсорбере *14* обеспечивается поглощением образующихся водяных паров раствором средней концентрации, распыляемым через орошающие сопла *16* на поверхность теплообменника *15*.

Слабый раствор собирается в нижней части абсорбера *14*, откуда насосом *21* по трубопроводу *22* перекачивается через рекуперативный теплообменник *23* в концентратор *2*. В рекуперативном теплообменнике *23* через разделительные стенки к слабому раствору передается теплота от крепкого раствора, подаваемого из концентратора *2* по трубопроводу *19* с помощью насоса *17*. В результате подогрева слабого раствора в теплообменнике *23* расход теплоты в концентраторе *2* может быть снижен на 20 %. Свободная циркуляция слабого раствора из нижней части абсорбера *14* в концентратор *2* происходит по трубопроводу *24*.

Абсорбционные холодильные машины TRANE поступают к потребителю полностью собранными, очищенными и под вакуумом. Монтируют машину как единый агрегат на стойках на подготовленный фундамент.

Холодильная машина типа ABSC включает микропроцессорный узел автоматики UCP2. Машина полностью автоматизирована. Ежедневного контроля не требуется, так как безопасную работу обеспечивают автоматические контроль и управление.

Рис. 2. Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины типа ABSC-750 в машинном отделении торгового центра «Три Кита»

Тепловой коэффициент абсорбционной машины определяют по формуле

$$\eta_{аб.х.м}=\Sigma Q_х/ (\Sigma Q_{т.конц}+\Sigma N_{нас.х.м}+ +\Sigma N_{вн.гр}+\Sigma N_{нас.конд}+ \Sigma N_{нас.ис}), \quad (1)$$

где $\Sigma Q_х$ – холодопроизводительность холодильной машины, кВт;

$\Sigma Q_{т.конц}$ – теплота, подводимая к концентратору, кВт;

$\Sigma N_{нас.х.м}$, $\Sigma N_{вн.гр}$, $\Sigma N_{нас.конд}$, $\Sigma N_{нас.ис}$ – соответственно расход электроэнергии на работу насосной группы холодильной машины, вентиляторов градирен, насоса циркуляции охлаждаемой воды от градирни и насоса для циркуляции воды через испаритель, кВт.

Теплота, подводимая к концентратору холодильной машины, $\Sigma Q_{т.конц}$ оказывает решающее влияние на показатель энергетической эффективности холодильной машины. Сумма $\Sigma N_{нас.х.м}$, $\Sigma N_{вн.гр}$ и $\Sigma N_{нас.конд}$ составляет не более 30 % $\Sigma Q_{т.конц}$.

В случае потребления абсорбционной холодильной машиной пара или горячей воды, специально вырабатываемых при сжигании топлива в котлах, тепловой коэффициент $\eta_{аб.х.м}<1$.

Наличие в схеме холодильной машины регенеративного теплообменника (см. рис. 1) позволяет увеличить $\eta_{аб.х.м}$ на 20 %. Принципиально новые перспективы для широкого внедрения абсорбционных холодильных машин открываются с расширением применения в России автономных мини-теплоэлектростанций (ТЭС) на газовом топливе.

При строительстве и реконструкции промышленных и общественных зданий возникает проблема нехватки свободных мощностей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) для снабжения новых объектов электрической и тепловой энергией. Расширение существующих ТЭЦ и сетей электро- и теплоснабжения связано с необходимостью значительных дополнительных капиталовложений для финансирования работ. Более экономичным и привлекательным для инвесторов оказывается вариант строительства собственной ТЭС на газовом топливе,

которое, как правило, имеется в достаточном количестве.

Так, для снабжения энергией нового торгового центра «Три Кита» в Московской области построено отдельно стоящее здание (габаритные размеры 42×15×6 м), в котором размещены четыре электротеплогенератора на газовом топливе. Производительность каждого генератора по выработке электроэнергии составляет 1449 кВт·ч, а теплоты (в виде горячей воды с температурным перепадом 110/70°С) – 1471 кВт·ч. Электротеплогенераторы снабжены дополнительными глушителями, что ограничивает уровень шума.

Помещения зданий торгового центра нуждаются в кондиционировании воздуха. Холодоснабжение системы кондиционирования воздуха (СКВ) осуществляется с помощью двух абсорбционных бромисто-литисвых холодильных машин ABSC-750 холодопроизводительностью каждая по 1500 кВт корпорации TRANE.

Источником теплоты этих холодильных машин служат тепловые отходы, получаемые в процессе выработки электроэнергии в газовом генераторе при сжигании газа. Традиционно в теплый период года теплота, образующаяся при сжигании топлива в процессе выработки электроэнергии, сбрасывается в атмосферу. Поэтому в рассматриваемом случае в формуле (1) $\Sigma Q_{т.конц}$ не учитывается.

Таким образом, показатель энергетической эффективности выработки холода в СКВ торгового центра $\eta_{аб.х.м}$ составит 7,6.

В парокомпрессионных холодильных машинах холодильный коэффициент не превышает 3. Это показывает, что при наличии выбросов теплоты применение абсорбционных холодильных машин более чем в 2 раза повышает энергетическую эффективность выработки холода. Одновременно полезно используется сбросная теплота, что обеспечивает охрану окружающей среды.

В холодный и переходный периоды года СКВ не нуждаются в холоде и холодильные машины не работают, а горячая вода от ТЭС поступает для отопления и нагрева приточного воздуха в аппаратах СКВ.

Благодаря применению описанной выше схемы КПД использования теплотворной способности газового топлива достигает 90 %.

Стоимость вырабатываемой на мини-ТЭС электрической энергии и теплоты значительно ниже их стоимости при поступлении от централизованных источников тепло- и электроснабжения. Это позволяет в 3—4 года окупить капитальные затраты на сооружение местных ТЭС. Особенно это энергетически и экономически выгодно при круглогодовом использовании теплоты от ТЭС в период функционирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения комплекса зданий различного назначения.

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вакуумные насосы .....от 295 у.е.
производительность от 35 до 380 л/мин

Наборы инструментов...от 320 у.е.
для сервисного обслуживания

Аксессуары для монтажа холодильного оборудования .....от 4 у.е.
Реле давления .....от 40 у.е.

Вальцовки .....от 45 у.е.

Термоанемометры .....от 316 у.е.
Термогигрометры .....от 50 у.е.

Фильтры .....от 4,5 у.е.
осушительные, кислотные, реверсивные

ТРУБОПРОВОД МЕДНЫЙ, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

Трубопровод медный MUELLER (USA), METTUBE (Malaysia)
1/4" - от 0,6 у.е., 3/8" - от 1,0 у.е.,
1/2" - от 1,5 у.е. и т.д.
Теплоизоляция для трубопроводов из вспененного каучука
1/4" - от 0,32 у.е./м, 3/8" - от 0,38 у.е./м,
1/2" - от 0,45 у.е./м и т.д.

КОМПРЕССОРЫ

Роторные .....от 175 у.е.
от 2060 до 7100 кВт
Спиральные.....от 495 у.е.
от 4700 до 14200 кВт
Инверторные ...от 235 у.е.
от 2500 до 5200 кВт

ПОМПЫ SAUERMANN

	SI1820	SI4750	EE1605
Производительность, л/ч	70	10	32
Высота всасывания, м	-	2,5	-
Высота подъема, м	4,5	8	13
Потребляемая мощность, Вт	110	18	40
Цена, у.е.	94	162	251

ФРЕОН

Фреон.....от 60 у.е.
"National refrigerants" (UK)
R-22, 13,6 кг

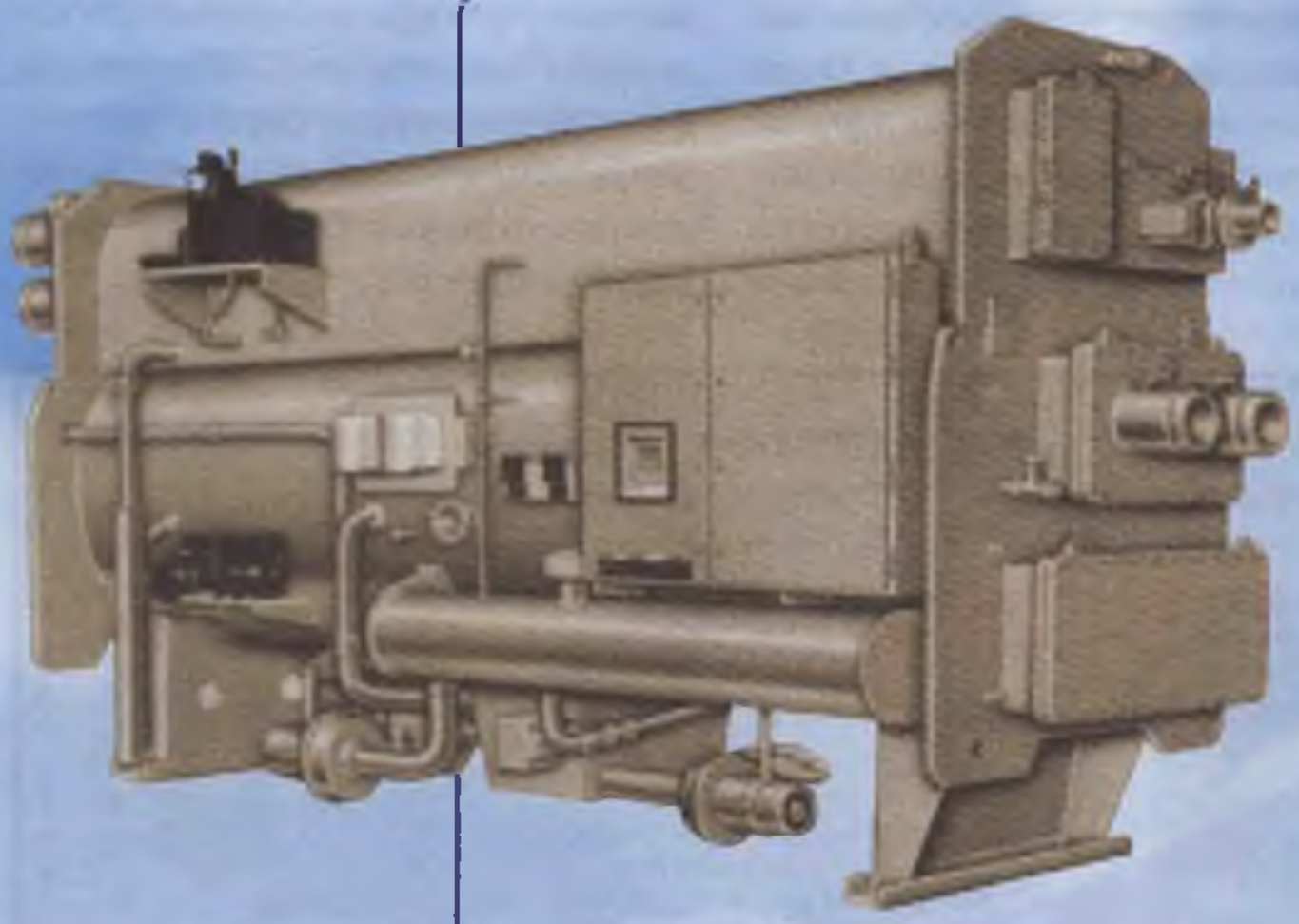
ВЕРТЕКС VERTEX
группа инженерных компаний

Тел.: (095) 232-5661, 105-3545.
Факс: (095) 742-3102
Адрес: 127018, Москва, 3-й пр. Марьиной Рощи, д. 40, НПО "Техномаш", оф. 503
Internet: http://www.vertex.ru, e-mail: ver@aha.ru

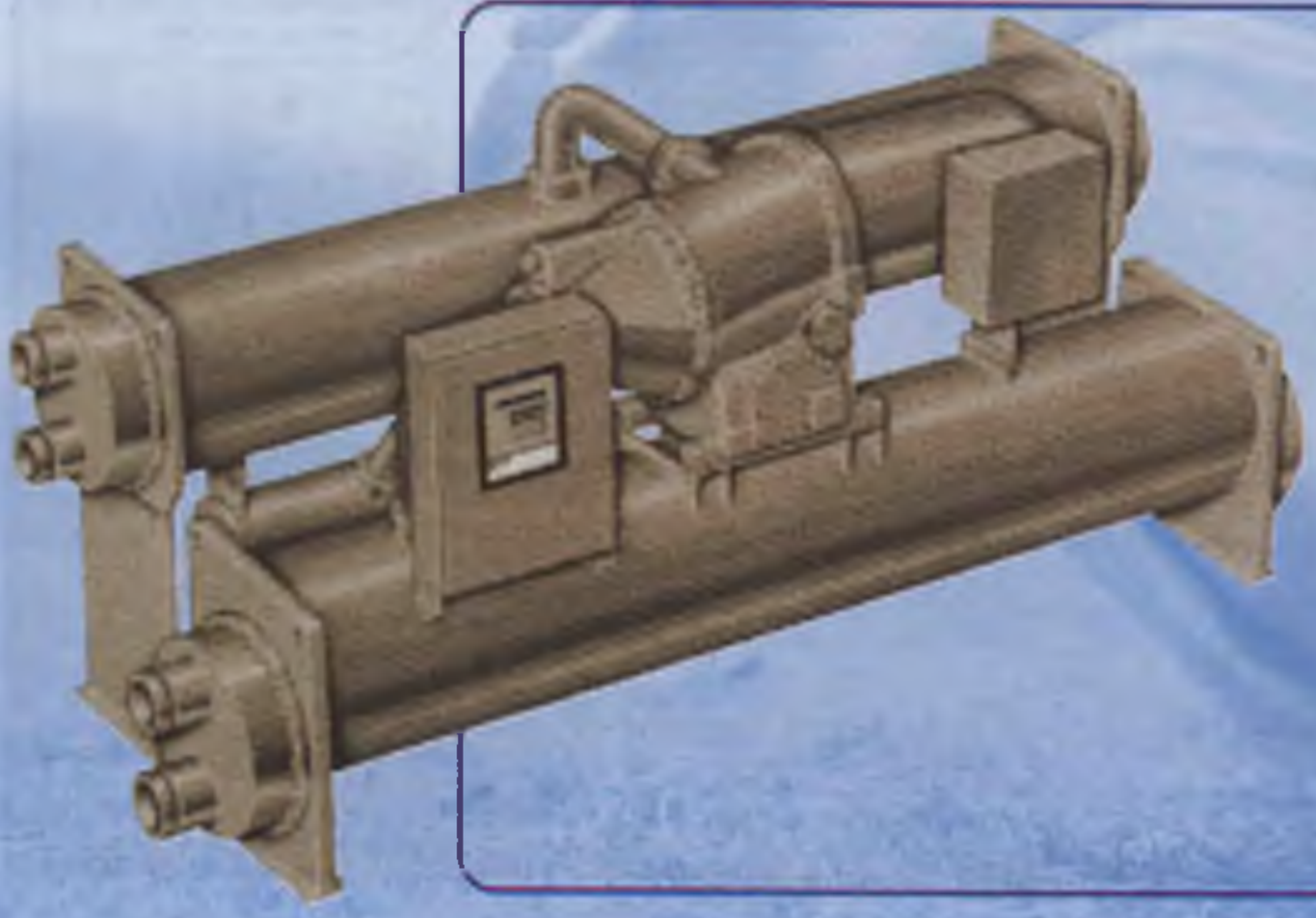
НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЕ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

Корпорация TRANE, которую на российском рынке представляет компания ООО «ТРЕЙН Текнолоджиз», является признанным лидером в области разработки оборудования для систем кондиционирования и холодоснабжения. Последние высокотехнологичные новинки компании воплотили в себе весь накопленный опыт в области ротационных технологий. Ориентированная на них производственная программа компании TRANE позволяет существенно повысить надежность оборудования.

Корпорация TRANE — одна из ведущих и в области создания абсорбционных холодильных машин. Сегодня она выпускает 22 типоразмера таких машин. Модели, представляемые компанией на российском рынке, – это водоохлаждающие агрегаты и машины на базе озонобезопасных хладагентов.



ABSD — абсорбционный водоохлаждающий агрегат (модели от 500 до 1350, холодопроизводительность от 550 до 4700 кВт).
Конструкция ABSD отражает более чем 100-летний опыт работы инженеров и технологов корпорации TRANE. Единственный узел агрегата с движущимися элементами — насос, установленный в контуре абсорбера-концентратора, имеет срок службы, превышающий 50 000 ч.



CVGF — новый водоохлаждающий агрегат на базе центробежных компрессоров холодопроизводительностью от 1400 до 3510 кВт.
Основные преимущества: высокая эксплуатационная надежность, низкий уровень шума, компактность, высокая эффективность, конкурентоспособная цена.
Агрегат специально спроектирован для работы на озонобезопасном хладагенте R134a.

RTWB — водоохлаждающая холодильная машина (модели от 207 до 224, холодопроизводительность от 400 до 700 кВт) на базе винтового компрессора.
Основные преимущества:
компактность (ширина меньше стандартного дверного проема),
два независимых контура охлаждения.

RTAC — новая модель водоохлаждающего агрегата (модели от 120 до 200, холодопроизводительность от400 до 760 кВт) на базе винтовых компрессоров.
Модель RTAC разработана инженерами корпорации TRANE в результате поиска пути к достижению эксплуатационной надежности и высокой энергетической эффективности.
RTAC приходит на смену модели RTAA, выгодно отличаясь при этом от последней меньшими габаритными размерами, более низким уровнем шума, лучшими энергетическими показателями (холодильный коэффициент).
Кроме того, модель RTAC специально спроектирована для работы на озонобезопасном хладагенте R134a.

Общим для всех холодильных машин TRANE является единый легкий и доступный пользовательский интерфейс панели управления «Adaptive control».

TRANE

Россия, 105821, Москва, Окружной проезд, 15.
Тел.: (095) 742-00-09, 913-87-36, 365-06-41, 365-20-63;
факс: (095) 365-44-69
e-mail: yak@trane.fr **www.trane.ru**

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЛИДЕРА

LU-VE CONTARDO®

CERTIFIED QUALITY SYSTEM ISO 9001

С момента своего образования в 1928 г. LU-VE CONTARDO является общепризнанным мировым лидером в области разработок и производства систем кондиционирования, охлаждения и теплообменной аппаратуры. Благодаря постоянно ведущимся разработкам, проектированию новых и совершенствованию уже существующих моделей вся гамма продукции компании отвечает как самым высоким мировым стандартам, так и запросам самых требовательных потребителей.

Модельный ряд выпускаемой продукции включает в себя несколько сотен моделей: от небольших — в несколько сотен ватт, до настоящих гигантов, чья производительность превышает 1МВт.Вся продукция фирмы LU-VE полностью соответствует стандарту ISO 9001, что служит признанием абсолютного качества и надежности выпускаемой продукции.

КОМПАКТНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Конденсаторы серий STN, STFT и STVF. Благодаря уникальной технологии, используемой при изготовлении и сборке, они обладают увеличенной площадью поверхности теплообмена, повышенной стойкостью к коррозии, полной бесшумностью в работе.
Все компактные конденсаторы обладают абсолютной внутренней чистотой, достигаемой благодаря эксклюзивному производственному процессу, который предусматривает пайку хомутов и ребер при 1150°С в нейтральной атмосфере. Это особенно важно при использовании фреона R134a.
Применение компактных конденсаторов позволяет более эффективно использовать компрессор, а в некоторых случаях дает возможность применить компрессор меньшей производительности.

СТАНДАРТНЫЕ 4 – 12-ПОЛЮСНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ С ОБЫЧНЫМ И ПОНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ШУМА

Конденсаторы серий SHVN, SHVS, NHVN, NHVS, SHVR, NHVR. Выпускаются с диаметром вентиляторов 330, 350, 500 и 800 мм с одинарной или спаренной батареей производительностью 5...760 кВт.
Конденсаторы серий SHVS, NHVS, SHVR, NHVR имеют пониженный уровень шума и вследствие этого могут эксплуатироваться на внешних фасадах жилых зданий и торговых помещений, не создавая дискомфорта для окружающих (полное соответствие стандарту ISO 3744).
Обладая оптимальным соотношением производительность—качество—цена, на сегодняшний день конденсаторы данных серий являются наиболее популярными.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ БОЛЬШОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Конденсаторы серий SDHV, SHVD. Выпускаются с диаметром вентиляторов 800, 900 и 1000 мм с одинарной или спаренной батареей производительностью 45...1050 кВт.
Данные конденсаторы предназначены для эксплуатации в составе холодильных установок большой производительности для обслуживания разветвленных систем кондиционирования, холодильных распределительных складов, спортивных арен и концертных залов.
Все модели серий SDHV, SHVD комплектуются моторами с пониженным энергопотреблением, оборудованы блоком защиты от опасных и аварийных режимов работ, а особое (компактное) расположение теплообменных батарей позволяет устанавливать данные агрегаты на ограниченных площадях.

28-Х-Г

СУХИЕ ОХЛАДИТЕЛИ «DRY COOLER»

Охладители серий SHL, SDHL, SHLD. Выпускаются с диаметром вентиляторов 500, 800, 900 и 1000 мм с одинарной или спаренной батареей производительностью 12...850 кВт.
Система охлаждения «Dry cooler» выполняет функции градирни, но является более эффективной, экономичной и перспективной по сравнению с принятой в России системой, основанной на испарении воды с поверхности отбойников градирни. Система охлаждения воды, смонтированная на основе «сухого охладителя», не имеет разрыва струи, что совершенно исключает загрязнение системы. Теплообмен осуществляется через стенку, при охлаждении воды испарения не происходит, а следовательно, потери теплоносителя равны нулю. В зимний период в охлаждающую жидкость можно добавить гликоль или антифриз, что гарантированно предохранит контур системы от замерзания.

УГЛОВЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

Воздухоохладители серий SHA, SHS, SHP. Выпускаются с шагом ребра 3,2; 4,3; 5,0 и 8,0 мм производительностью 470...9400 Вт.
Основное свое применение угловые воздухоохладители нашли в сфере малого и среднего бизнеса для охлаждения небольших камер, холодильных шкафов, технологического кондиционирования производственных помещений.
Корпус воздухоохладителей изготовлен из специального «антишок» пластика, особенно подходящего для условий, где действуют высокие гигиенические требования.
Сливной поддон спроектирован в соответствии с имеющимися требованиями и обеспечивает абсолютную защиту от утечек воды, образующейся в результате оттайки или конденсации.

КУБИЧЕСКИЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

Воздухоохладители серий S2HC, S3HC, NHC. Выпускаются с шагом ребра 5,0; 6,5; 8,0 мм — S2HC, S3HC и 4,2; 8,4/4,2; 7,0 мм — NHC. Производительность 1,3...30,0 кВт.
Данные воздухоохладители, использующие новую концепцию дизайна и материалов, предназначены для холодильных камер объемом 5...1000 м³.
Во всех моделях используется новая высокоэффективная система оребрения, обеспечивающая высокую степень теплообмена и минимально возможное инеевыпадение. Корпусные элементы вентиляторов спроектированы таким образом, чтобы обеспечивалась наивысшая эффективность вентилятора и достигалась максимальная длина струи.
Моторы вентиляторов обладают встроенной защитой от перегрева и имеют пониженное энергопотребление, по желанию заказчика возможна установка регулятора скорости вращения.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

Воздухоохладители серий NHI, HIL, HDI. Выпускаются с шагом ребра 4,2; 8,4/4,2; 7,0 мм — NHI, HDI и 8,4/4,2; 7,0; 12,0 мм — HIL. Производительность 11,7...198,0 кВт.
Промышленные воздухоохладители предназначены для охлаждения холодильных камер большого объема, складов средне- и низкотемпературного хранения, плодоовощных хранилищ.
В представленных моделях за счет профилирования ребра на 60% увеличена теплообменная поверхность, благодаря чему воздухоохладители имеют весьма компактные размеры при значительной производительности.
В традиционном исполнении оттайка батареи воздухоохладителей производится ТЭНами, однако как альтернативный вариант возможна оттайка горячим паром или водой.

113186, Москва, Севастопольский проспект, 25.
Тел/факс: 796-27-96, 913-96-85, 913-96-94,
124-10-96, 127-46-11, 127-22-04
Internet: http:// nord.cjb.net E-mail: nord@orc.ru

Фирма «НОРД» является официальным дистрибьютором фирмы LU-VE.
Наши специалисты готовы оказать любые консультации и дать рекомендации по вопросам правильного подбора, монтажа и эксплуатации холодильного оборудования.

УДК 621.564.25:621.646.958

Технические средства для определения утечек фреонов из холодильных систем

д-р техн. наук **Б.С.БАБАКИН,**
С.А.ПЛЕШАНОВ
МГУ прикладной технологии

Появление фреонов в 1930 г. открыло новую эру в холодильной технике. С началом их промышленного производства (1932 г.) хладагенты группы хлорфторуглеродов (ХФУ) и гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) заняли доминирующее положение в холодильной промышленности, а применявшиеся до этого хладагенты (аммиак, диоксид углерода, сернистый ангидрид, воздух) продолжали использоваться только в случаях, когда их нецелесообразно было заменять фреонами. Хладагенты групп ХФУ и ГХФУ обладают повышенной текучестью, благодаря чему растворенные в них холодильные масла проникают во все узлы трения, снижая износ деталей. Но в то же время хладагенты легко проходят через мельчайшие неплотности, и поэтому одной из наиболее часто встречающихся неисправностей фреоновых холодильных установок является нарушение их герметичности из-за некачественного монтажа или ремонта и неправильной эксплуатации. За 70 лет было разработано множество способов и средств для определения утечки фреонов и проверки герметичности холодильных систем.

Легче всего нарушение плотности в работающей холодильной машине можно определить по появлению масляных пятен и подтеков в местах соединений. Можно также части трубопроводов, вызывающие сомнение, протереть ветошью, смоченной в растворителе (бензин, ацетон, четыреххлористый углерод и т.п.), и обернуть чистой бумагой. Появление на бумаге масляных пятен свидетельствует об утечке фреона. Эти способы максимально просты, но не точны. То же самое можно сказать о способе обмыливания мест соединений. Используя его, нужно помнить, что наибольшая устойчивость мыльных пузырей обеспечивается при высокой вязкости жидкости, так как в этом случае она стекает медленнее и утончение мыльной пленки происходит не так быстро. Поэтому для увеличения вязкости мыльного раствора к нему добавляют глицерин, яичный желток или желатин.

Ограниченное применение получил способ добавления в хладагент красящего индикатора утечек. При наличии утечек на поверхности трубопроводов, агрегатов или узлов появляются красные пятна, что позволяет легко локализовать место разгерметизации.

Помимо описанных выше примитивных способов обнаружения утечек существуют более совершенные аппаратурные методы, основанные на применении таких приборов, как галоидные лампы, ультрафиолетовые или электронные детекторы и т.п.

Галоидные лампы. Предназначены для обнаружения утечек невоспламеняющихся хладагентов, таких как R11, R12, R13, R13B1, R22, R502 и т. д. Действие специальных галоидных ламп — спиртовых, бензиновых и пропановых горелок основано на использовании явления окрашивания пламени в присутствии накаленной до 600-700°С меди, если в воздухе содержатся такие галогены как фтор, хлор, бром или йод .

Ультрафиолетовые течеискатели. Используются для обнаружения утечек в разветвленных холодильных системах.

В систему вводится небольшое количество специального реагента, следы которого спустя некоторое время появляются в местах утечек хладагента и люминесцируют при освещении невидимыми ультрафиолетовыми лучами (их источник входит в комплект течеискателя). Вместе с течеискателем поставляется набор реагентов, позволяющих обнаруживать утечки как фреонов, так и смазочных масел и охлаждающих жидкостей.

Ультрафиолетовые детекторы утечек UV-100, UV-100 UN, UV-152 (рис.1) с ультрафиолетовой лампой мощностью 50 Вт, выпускаемые фирмой CPS, позволяют обнаруживать локальные утечки R12, R22, R134a и других газов даже при больших фоновых концентрациях хладагентов в помещениях. Краситель, вводимый в систему с помощью инжектора типа PRO-SETфирмы CPS, смешивается с маслом и циркулирует в системе. Количество красителя зависит от содержания масла в системе, например в систему автомобильного кондиционера с содержанием масла в компрессоре 590 г рекомендуется вводить в среднем 7,4 г красителя.

Емкость инжектора из прочного пластика позволяет заправлять до 25 автомобильных кондиционеров без разгерметизации системы и потери

Рис. 1. Ультрафиолетовые детекторы утечек: а — UV100; б — UV152.

хладагента. Инжекторы можно заправлять универсальной концентрированной добавкой (для R12, R22, R134a). Для больших холодильных систем требуется введение одной части концентрированной добавки красителя на каждые 300 г компрессорного масла.

Детектор UV-152 имеет переносной аккумулятор (12 В) с зарядным устройством, что позволяет вести непрерывный поиск утечек в течение 6—10 ч.

Для снятия остатка красящей добавки с поверхности трубопроводов и арматуры применяют специальную моющую жидкость — концентрированный биоразлагаемый состав ULTRA-UTF, который выпускается в полиэтиленовых емкостях по 500 мл.

Электронные галоидные течеискатели. В настоящее время это наиболее точные и удобные в эксплуатации приборы для определения утечек фреонов. Они позволяют выявить неплотность, которая пропускает десятые доли грамма хладагента в год.

Принцип действия электронного течеискателя основан на свойстве накаленной пластины выделять положительные ионы и резко увеличивать ионный ток в присутствии галогенов.

Усиленный ионный ток, вызванный утечкой фреона, фиксируется стрелочным и звуковым индикаторами, причем чем больше ионный ток, тем выше частота звукового сигнала.

Существуют также сложные электронные детекторы утечек, оборудованные микронасосами. Преимущество прибора с микронасосом заключается в том, что при возникновении утечки насос успевает всосать хладагент, вытекающий из контура, прежде чем он рассеется в окружающей среде.

Данный принцип успешно реализован в конструкции *электронных течеискателей моделей TIF5050, TIF5550, TIF5650, TIF5750* швейцарской фирмы «REFCO» (рис. 2).

Эти модели течеискателей используют для обнаружения в холодильных системах или системах кондиционирования воздуха утечек хлорфторсодержащих хладагентов: ХФУ (R12, R11, R505, R503), ГХФУ (R22, R123 ,R124, R502, R401), ГФУ (R134a, R404a,R125a, R404A).

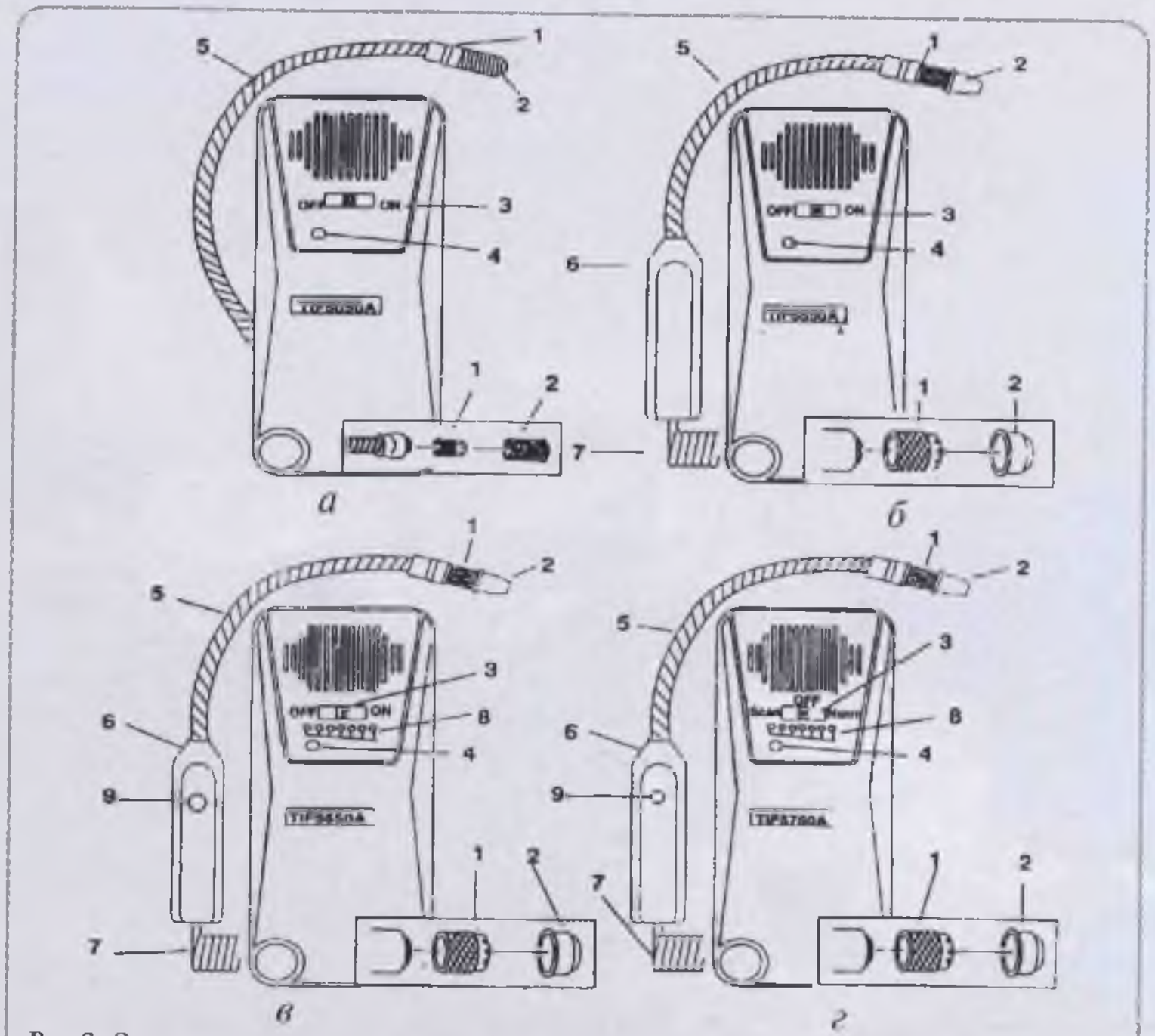


Рис.2. Электронные течеискатели фирмы REFCO:
а — TIF5050; б — TIF5550; в — TIF5650; г — TIF5750
1 — чувствительный элемент; 2 — защитный колпачок; 3 — выключатель; 4 — индикатор; 5 — гибкий провод; 6 — ручка со встроенным насосом; 7 — витой провод; 8 — индикатор интенсивности утечки; 9 — кнопка перезапуска (отсечки фона)

Техническая характеристика электронных течеискателей

Максимальная чувствительность, г/год	
при подвижном датчике	14
при неподвижном датчике:	
TIF5750	Менее 3
TIF5050A,	
TIF5550A, TIF5650A	Менее 7
Рабочая температура, °С	0...52
Время, с:	
обнаружения утечки без ограничений перезапуска	1
выхода на рабочий режим	5...6
Длина гибкого провода чувствительного элемента, мм	915
Масса прибора, г	
вместе с батареями	560
в упаковке	980
Габаритные размеры, мм	203,2 x 76,2 x 45,7

Течеискатели имеют чувствительный элемент *1*, защищенный в нерабочем состоянии колпачком *2* и соединенный гибким проводом *5* с ручкой *6*, в которую встроен высокоэффективный микронасос. Для увеличения гибкости ручки предусмотрен витой провод *7*.

Модели TIF5650 и TIF5750 дополнительно оснащаются кнопкой отсечки текущего фона *9*, расположенной на ручке *6*, и индикатором интенсивности утечки *8*, показывающим относительную ее величину.

При работе прибора в автоматическом режиме уровень концентрации газа в момент включения прибора принимается за «0». Поэтому течеискатель фиксирует только утечки с концентрацией газа, превышающей начальную. Если же концентрация газа в месте утечки меньше начальной, то прибор не заметит утечки. Чтобы устранить эту ошибку, необходимо включать прибор в чистой, без примесей, атмосфере. Для точного определения места утечки прибор можно перезапускать любое число раз.

Модель TIF5750 может работать в дополнительном режиме «SCAN», благодаря которому быстро устанавливают область утечки, а ее точное местонахождение определяется после переключения на обычный режим «NORMAL» («ON»). Такой способ отыскания утечки позволяет сэкономить время.

Все течеискатели оснащены системой настройки чувствительности.

Источником питания служат две батареи постоянного тока напряжением 3 В, срок службы которых примерно 50 ч.

Из Бюллетеня МИХ

КОНТРОЛЬ ЗА ХОЛОДИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ

В последнее время наблюдается тенденция контролировать работу каждого холодильного агрегата и собирать все данные на центральной компьютеризованной станции управления. Автор описывает такую систему, действующую в супермаркете Вероны (Италия). Холодильная система включает 100 охлаждаемых прилавков-витрин, несколько холодильных камер и пять холодильных установок. Особое внимание уделяется управляющим устройствам и параметрам регулирования для различных типов холодильных агрегатов.

L.Galvani //Freddo, IT, 1998.03-04, vol.53, № 2, 190 – 192.
БМИХ, 1999, № 3, с.42.

ПРИМЕНЕНИЕ СМЕСИ ПРОПАНА И БУТАНА ДЛЯ БЫТОВЫХ ХОЛОДИЛЬНИКОВ

Используемая смесь представляет собой сжиженный нефтяной газ (LPG), имеющийся в данной местности, который дешев и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду и на слой озона. Он используется в Иордании для газовых плит. Холодильник, использованный в настоящем исследовании, предназначен для работы на R12. Исследовали: холодопроизводительность, мощность компрессора и холодильный коэффициент. Холодильник работал на LPG эффективно. Температура в испарителе достигала -15°C при значении холодильного коэффициента 3,4, температуре конденсации 27°C и температуре окружающей среды 20°C. Холодильник работает удовлетворительно с 1994 г.

M.A.Alsaad, M.A.Hammad //Appl. Therm. Eng., GB, 1998.09-10, vol. 18, № 9 – 10, 911 – 918.
БМИХ, 1999, №3,с.42.

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Тепловую нагрузку охлаждаемых кузовов обычно определяют так же, как и тепловую нагрузку зданий. На основании этого проводится расчет системы охлаждения. В статье показано, что можно усовершенствовать этот подход и получить более точные результаты. Представленный усовершенствованный подход более точно определяет средние температуры продуктов в кузове как функцию времени при транспортировке. Он основывается на результатах, полученных на основании широкого диапазона экспериментов и расчетах их результатов.

J.P.Meyer //Frigair'98, Cape Town, ZA, 1998.03.04-06, sess. C, №5. 13pp.
БМИХ, 1999, №3, с.75.

НЕБОЛЬШОЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТОВ В КОНТРОЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРЕ

Спроектирована и осуществлена дешевая система хранения продуктов в контролируемой газовой атмосфере, основанная на принципе диффузии в установившемся состоянии. Контейнер снабжен двумя каналами для диффузии: один для равновесия по кислороду, а другой — по диоксиду углерода. Относительную влажность контролировали с помощью насыщенного раствора, находящегося в специальном канале, предусмотренном для этой цели. Для испытания контейнера с контролируемой газовой атмосферой (3,5% O_2 и 0,5% CO_2) использовали салат. Результаты показали, что контейнер может быть применен для обеспечения контролируемой атмосферы при хранении скоропортящихся продуктов при сравнительно низких затратах.

J.F.Celis, B.C.Stenning // Agric.Mech.Asia Afr.Lat.Am., X, 1997, vol.28,№2, 53 – 56.
БМИХ, 1999, №3, с.76.

CO_2 – ИНТЕРЕСНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА

"Природный" хладагент CO_2 (R744) был внедрен в производство Линде в 1881 г. Его использовали до конца 1930 г. для получения холода на судах и при кондиционировании воздуха зданий, пока не заменили на фреоны. Запрет последних привел к возрождению CO_2, который является безопасным хладагентом и не оказывает вредного влияния на окружающую среду. Более того, Густав Лоренцен (Норвегия) создал процесс, открывающий новые возможности для теплонасосных технологий.

H.Halozan, R. Rieberer // Luft Kaltetech., DE, 1999.01, vol.35, No.1, 20 – 23.
БМИХ, 1999, №4, с.40.

ИСПЫТАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

R123 может использоваться для продления срока службы действующих систем кондиционирования воздуха (СКВ), работающих на R11, однако он непригоден для применения в новых системах. Замена R12 на R134 обходится дорого, что, однако, может быть компенсировано заметным снижением электропотребления. Что касается R22, то его замена альтернативным хладагентом из HFC может быть единственным возможным вариантом для некоторых систем. Однако переход на хладагент группы HFC может привести к значительному снижению холодильного коэффициента, хотя производители утверждают, что новые системы, предназначенные для работы на HFC, должны иметь аналогичные (если не лучшие) значения холодильного коэффициента по сравнению с системами, использующими R22.

D. Butler // Build. Serv. J., GB, 1998.07, vol.20, №7. 45 – 47.
БМИХ, 1999, №4, с.40.

СТОИМОСТНОЙ МЕТОД СРАВНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УСТАНОВКАХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ НА R12

Описаны разработка и применение универсального метода для сравнения альтернативных хладагентов. Метод предусматривает единый показатель, основанный на минимальной стоимости для упрощенной системы, работающей при заданной холодопроизводительности и эффективности. Стоимостной метод — это универсальный по сравнению с другими метод оценки хладагентов. Он более полно оценивает влияние как термодинамических, так и рабочих характеристик хладагента и позволяет учитывать дополнительные затраты, связанные, например, с обеспечением безопасности воспламеняемых хладагентов. Использовали компьютерную программу, основанную на этом методе, для оценки производительности некоторых оконных кондиционеров при работе на хладагентах – кандидатах для замены R22. Различия в первую очередь заключаются в стоимости хладагентов и связаны с конструкцией теплообменников и потребностью в масле. Различия, связанные с требованиями к компрессорам, мало влияют на общую разницу в стоимости. В оптимизированных системах все альтернативные агенты повышают расходы на 4% по сравнению с системами, работающими на R22.

J. D. Douglas, J. E. Braun, E. A. Groll, D. K. Tree // Int. J. Refr., GB, 1999,03, vol.22, n.2, 107 – 125.
БМИХ, 1999, №4, с.41

Поздравляем с юбилеем

ОЛЕГУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ БАХВАЛОВУ 60 ЛЕТ

1 июля 2001 г. исполнилось 60 лет главному инженеру ОАО «Росмясомолторг» академику Международной академии холода О.А. Бахвалову.

Закончив в 1959 г. школу ТПУ Росмясомолторга и получив специальность машиниста холодильных установок, О.А. Бахвалов начал свой трудовой путь на Московском холодильнике №9 в должности машиниста холодильных установок. По окончании Московского технологического института мясной и молочной промышленности продолжал работать на этом предприятии инженером, начальником компрессорного цеха, главным механиком.

Олег Александрович участвовал в комплексной реконструкции холодильника №9, переводе системы охлаждения одного из его корпусов с рассольной на аммиачную с внедрением ротационных компрессоров. Он всегда занимал и занимает активную позицию в деле внедрения в производство научно-технических достижений и обеспечения безопасной эксплуатации предприятий.

Работая на холодильнике, построенном по проекту Гипрохолода в г. Тегеране (Иран), О.А. Бахвалов достойно представлял в этой развивающейся стране интересы отечественной холодильной отрасли в условиях жесткой конкуренции с иностранными фирмами.

По возвращении из Ирана Олег Александрович был назначен заместителем главного инженера Московского хладокомбината №7.

С 1977 г. О.А. Бахвалов работает в аппарате Росмясомолторга, где занимал должности главного технолога по эксплуатации холодильных установок, начальника отдела техники и эксплуатации холодильников, начальника производственно-технического отдела. В настоящее время, будучи главным инженером ОАО «Росмясомолторг», он способствует реконструкции предприятий компании, широкому внедрению экологически безопасных аммиачных холодильных установок, созданию нового оборудования и современных теплообменных аппаратов.

Еще одна грань деятельности Олега Александровича – его постоянная забота о повышении квалификации инженерно-технических работников компании. На учебно-курсовом комбинате Росмясомолторга он организует занятия по безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок, экономному расходованию топливно-энергетических ресурсов и другим вопросам эксплуатации холодильного оборудования.

Являясь председателем ГАК, значительное время О.А. Бахвалов уделяет подготовке инженеров-холодильщиков в Московском государственном университете прикладной биотехнологии.

Олег Александрович постоянно участвует в работе комиссий по разработке «Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок», представляя интересы тех, кто обеспечивает промышленную безопасность холодильников при эксплуатации АХУ.

В связи с образованием Союза мороженщиков России, в котором ОАО «Росмясомолторг» является одним из учредителей, О.А. Бахвалов возглавляет Комитет по технической политике СМР, усилия которого направлены на развитие современной технической базы производства мороженого.

Олег Александрович награжден значком «Отличник советской торговли», медалью «850-летия Москвы», ему присвоено звание «Заслуженный работник Росмясомолторга».

Редакция журнала «Холодильная техника» поздравляет Олега Александровича с юбилеем и желает здоровья, счастья и всяческих успехов в создании современной технической базы предприятий ОАО «Росмясомолторг».

ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

В Швейцарии в настоящее время просматриваются следующие тенденции: в бытовых холодильниках с небольшой зарядкой хладагентом используют R600A; в промышленных установках – R717, R407C или R134a; в тепловых насосах , применяемых в зданиях, – R407C, R134a и R290; в торговом холодильном оборудовании – R407C и R404A. Все большее распространение получает R410A в установках кондиционирования воздуха. В США и Японии применяются такие установки холодопроизводительностью до 500 кВт.

E. Ochsner // IEA Heat Pump Cent. Newsl., NL, 1998.09, vol.16, №3, 15 – 16.
БМИХ, 1999, №4, с.43.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ В ЗМЕЕВИКОВЫХ ИСПАРИТЕЛЯХ

Представлена общая модель изменения рабочих параметров при стационарном и динамическом режимах змеевиковых испарителей. Для оценки влияния различных моделей потока на точность моделирования использовали различные модели двухфазного потока. Эксперимент провели на холодильной установке, в которой в качестве хладагента использован R134a, и на испарителе иней не образовывался.

Результаты моделирования показывают, что равномерная температура воздуха возможна при контроле «точки росы» на обоих концах испарителя. Исследования также показали, что противоток повышает эффективность теплообмена по сравнению с параллельным потоком.

X. Jia, C. P. Tso, P. Jolly, Y. W. Wong // Int. J. Refr., GB, 1999.03, vol.22, №2, 126 – 136.
БМИХ, 1999, №4, с.50.

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ОТТАЙКЕ ИСПАРИТЕЛЕЙ

Испарители холодильных установок отдают большую часть энергии при оттайке холодильной камере и чутко реагируют на изменение рабочих режимов. В результате на потолке холодильной камеры могут появляться снег и талая вода. Благодаря использованию специальных герметизирующих устройств энергия образования инея остается в испарителе и процесс становится более длительным. Доказана возможность экономии энергии при электрической оттайке.

J. Danger // Luft Kältetech., DE., 1999.01, vol.35, №1, 28 – 30
БМИХ, 1999, №4, с.50.

РАБОЧИЕ СРЕДЫ СИСТЕМ С ХЛАДОНОСИТЕЛЕМ

Рассматривают критерии выбора хладоносителей. Особое внимание уделяется таким свойствам, как объемная теплоемкость, коэффициенты теплоотдачи и падение давления для веществ без фазовых изменений (хлористый кальций и хлористый калий) и с фазовыми изменениями (ледяная шуга и CO_2). Диоксид углерода оказался гораздо лучше, чем обычные хладоносители. Ледяная шуга также может успешно использоваться при высоких температурах. Раствор калия также имеет хорошие перспективы с точки зрения экономии энергии.

C.A.Infante-Ferreira//Koude Lucht-behandel., NL, 1998.06, vol.91, n.6, 20– 27.
БМИХ, 1999, №4, с.54.

Блоки управления для холодильной техники отечественного производства

Так же как полноценная деятельность человеческого организма немыслима без нормального функционирования мозга, так и работа любого холодильного оборудования невозможна без применения электронного блока управления. Это — его «мозг», его руководящий центр. Для обеспечения нормального цикла работы средне- и низкотемпературных холодильных витрин, морозильных камер, моноблоков, чиллеров, холодильных установок, сплит-систем и другой холодильной техники абсолютно необходимы микропроцессорные приборы управления — специальные контроллеры. Их предлагают теперь как многочисленные представительства или дистрибьюторы зарубежных компаний, так и немногие российские приборостроители, с успехом пережившие кризис 1998 г. и сумевшие достигнуть высокого уровня продаж своей продукции.

Многие отечественные производители современного холодильного оборудования комплектуют свою продукцию импортными блоками управления, продолжая считать западное качество лучшим. Не замечая, что это входит в противоречие с тем, что сами выпускают именно российскую и вполне конкурентоспособную технику. Хочется пожелать тем производителям холодильного оборудования, кто еще не знаком с продукцией ПО «ОВЕН», попробовать перейти на гораздо менее затратный и не менее надежный способ комплектации выпускаемой техники приборами управления. Потому что предприятие, которое очень серьезно относится к контролю комплектации и схемотехнике и имеет дилерскую сеть по всей России и странам СНГ, гарантирует исключительный сервис по обслуживанию блоков управления, технические консультации и обязательную замену при малейшем дефекте. Отсутствие таможенных проблем, неизменная цена, двухлетняя гарантия на все устройства, индивидуальный подход к каждому клиенту — все это поможет сделать сотрудничество с ПО «ОВЕН» постоянным и взаимовыгодным. Гораздо удобнее работать с отечественным производителем, не ожидая заказанных приборов по месяцу и более, как это происходит с зарубежными фирмами. Поставка любых партий ТРМ9ХХ осуществляется в течение трех дней с момента оплаты.

Контроллеры ТРМ9ХХ, производимые ПО «ОВЕН», полностью совместимы с аналогичными приборами фирм Eliwell и Danfoss и предназначены для применения в шкафах управления холодильными камерами, прилавками, моноблоками и другим торговым и промышленным холодильным оборудованием. Контроллеры ТРМ9ХХ, доступные по цене и уже совершенно не уступающие по надежности своим зарубежным аналогам, пользуются устойчивым спросом среди производителей торгового холода.

Приборы работают с двухпроводными РТС-датчиками температуры, неприхотливыми в эксплуатации и взаимозаменяемыми РТС-датчиками фирм Eliwell, Technologic, Dixel и др.

Контроллеры ТРМ9ХХ регулируют весь цикл работы холодильной установки: поддерживают температуру в камере хранения определенного вида продуктов; управляют вентилятором для равномерного распределения температуры и влажности; периодически размораживают испаритель для удаления снеговой «шубы» и обеспечивают нормальный теплосъем с него.

Данный блок управления постоянно регистрирует температуру в холодильном объеме, позволяя поддерживать ее стабильной с точностью ± 1°С. Изменение времени циклов оттайки дает возможность поддерживать оптимальную относительную влажность в холодильном объеме витрин и шкафов в зависимости от вида хранящейся продукции, минимизируя количество электроэнергии и сберегая ресурс компрессора холодильного агрегата.

Для предупреждения аварийных ситуаций и контроля над ними приборы подают аварийный сигнал при нарушении температурного режима, контролируют работу датчиков с выводом сообщения об их отказе на дисплей, обеспечивают задержку запуска компрессора после возобновления его работы в случае перерывов в электропитании.

Контроллерами ТРМ9ХХ постоянно комплектуют свою холодильную технику такие компании, как «Ариада», «Сибхолод», «Феам», «Иней», «Морена», «Полюс» и многие другие известные фирмы, перечислить которые в рамках одной статьи просто невозможно.

На сегодняшний день приборы ТРМ 9ХХ абсолютно конкурентоспособны, доступны по цене и являются одними из лидеров на российском рынке.

А ВОТ МНЕНИЕ ОДНОГО ИЗ КЛИЕНТОВ:

Появление недорогих микропроцессорных блоков управления открыло новые возможности для автоматизации всего спектра холодильных машин. Упрощение и удешевление схем управления решили проблему модернизации старого холодильного оборудования, поскольку такой контроллер заменяет целый набор реле времени и термостатов.

Первые партии ТРМ974, оснащенные цифровыми датчиками, не выдерживавшими эксплуатации во влажной среде, иногда давали отказы в работе. После замены их на простые и надежные РТС-датчики статистика отказов показала всего 0,1%, и теперь можно с уверенностью говорить о надежном и недорогом блоке управления для холодильных машин.

ООО «СИБХОЛОД» поставил уже более 300 блоков ТРМ974 на различное оборудование: от холодильных шкафов до холодильных установок камер хранения. При проектировании систем централизованного холодоснабжения наши специалисты с успехом используют контроллеры «ОВЕН» с преобразователем давления. Такая схема позволяет получить надежное и точное управление вентиляторами конденсатора и ступенями регулирования производительности компрессорной станции.

Системы водоохлаждения также успешно работают с блоками управления «ОВЕН». Так, система управления охлаждением минеральной воды на ООО «КАРАЧИНСКАЯ», полностью спроектирована с применением приборов «Овен».

ООО «СИБХОЛОД» в своих проектах и далее планирует ориентироваться на продукцию ПО «ОВЕН», вполне удовлетворяющую соотношению качество—цена на российском рынке контрольно-измерительных приборов.

АНДРЕЙ ГЛАЗЫРИН,
ООО «СИБХОЛОД»

ОВЕН

НАДЕЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

ОВЕН ТРМ974-Ш, ТРМ974-DIN

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ СРЕДНЕ- И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАЗМОРОЗКОЙ

- 2 режима работы:
  - режим термостата;
  - режим "набора холода"
- 2 датчика для контроля температуры камеры и воздухоохладителя
- 3 реле для управления компрессором, вентиляторами и ТЭНом
- Поддерживает два типа оттайки:
  - ТЭНом или горячим хладагентом
  - Окончание оттайки по времени, по достижении температуры или по обоим параметрам
- 2 способа отсчета времени между оттайками:
  - по времени;
  - по времени наработки компрессора (Digifrost)
- Задание времени для слива конденсата
- Защита компрессора
- Защита от несанкционированного изменения параметров
- Тип корпуса: щитовой и на DIN-рейку

ОВЕН ТРМ961

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ СРЕДНЕ- И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ С АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

- 2 реле для управления компрессором и формирования сигнала "Авария"
- 1 датчик для контроля температуры камеры
- Оттайка путем периодического останова компрессора
- Защита компрессора
- Защита от несанкционированного изменения параметров

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	ТРМ974-Щ	ТРМ974-DIN	ТРМ961
ток управления компрессором	3А	10А	3А
ток управления вентилятором	3А	3А	-
ток управления ТЭНом	3А	3А	-
напряжение питания	12В (трансформатор в комплекте)	220В -	12В (трансформатор в комплекте)
тип датчика	полупроводниковый PTC сенсор, кабель силиконовый		
диапазон поддерживаемых температур	-50 _ +50°С		
цена (с НДС)	1285 руб.	1770 руб.	1025 руб.

ОВЕН

109456, Москва, 1-й Вешняковский проезд, д.2
Тел.: (095)171-0921, 174-8940; Факс: 171-8089
E-mail: sales@owen.ru, http://www.owen.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМБИНАТ СНЕГ®

WURM — это качество, основанное на полувековом опыте работы с холодильной автоматикой

Системы WURM предназначены для автоматизации управления процессами, протекающими в холодильной машине. Кроме того, эти системы осуществляют автоматический сбор данных о работе установки, которые из компьютера через модем передаются по линиям связи. Это, в частности, позволяет с помощью Интернета управлять работой холодильной машины из любой точки мира.

Системы WURM просты в управлении и снабжены устройствами, которые дают возможность следить за всеми процессами по дисплею, на котором изображена принципиальная схема холодильной установки.

WURM можно использовать во всех установках коммерческого холода, таких как холодильные камеры, прилавки, витрины, боннеты, что позволяет автоматизировать работу супермаркетов, мини-маркетов, магазинов с разветвленной сетью потребителей холода.

Сегодня WURM представляет свою новую серию микропроцессоров:

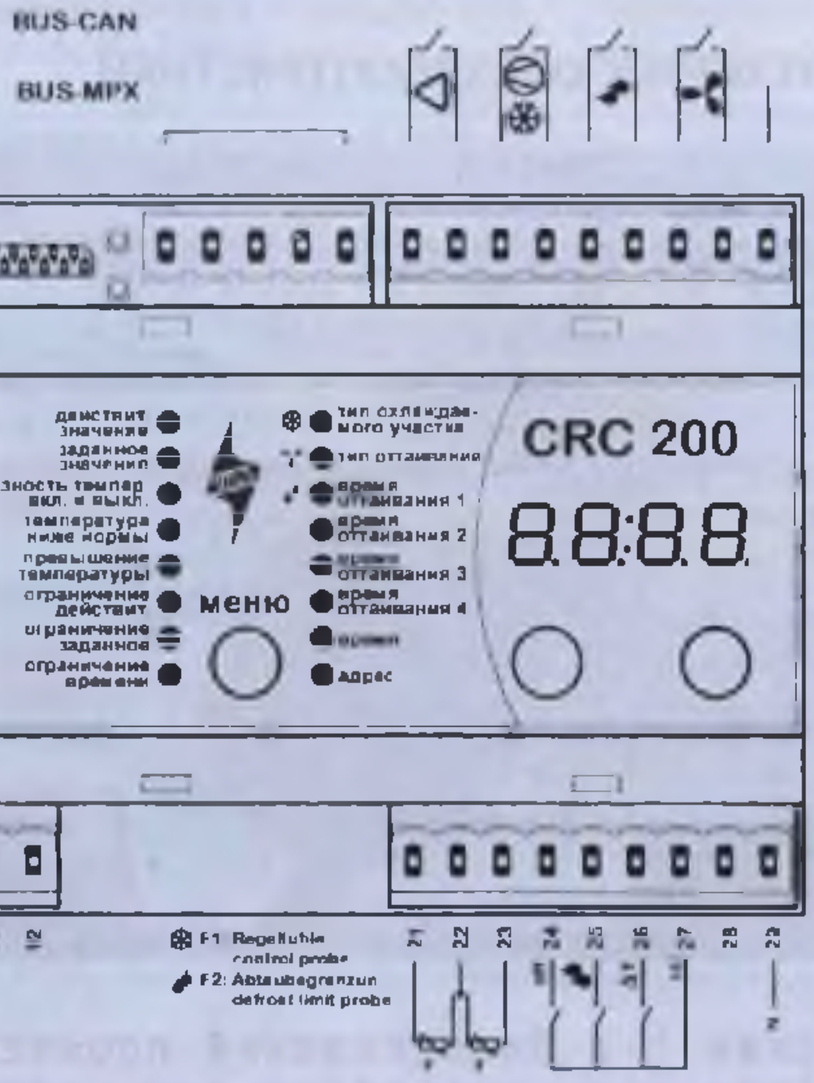
CRC 2000 — прибор, предназначенный для управления процессами холодильной машины. Параметры, по которым осуществляют управление, следующие: температура в камере, реальное время, длительность оттаивания, условия аварийного отключения и др. Предусмотрен выход на компьютер.

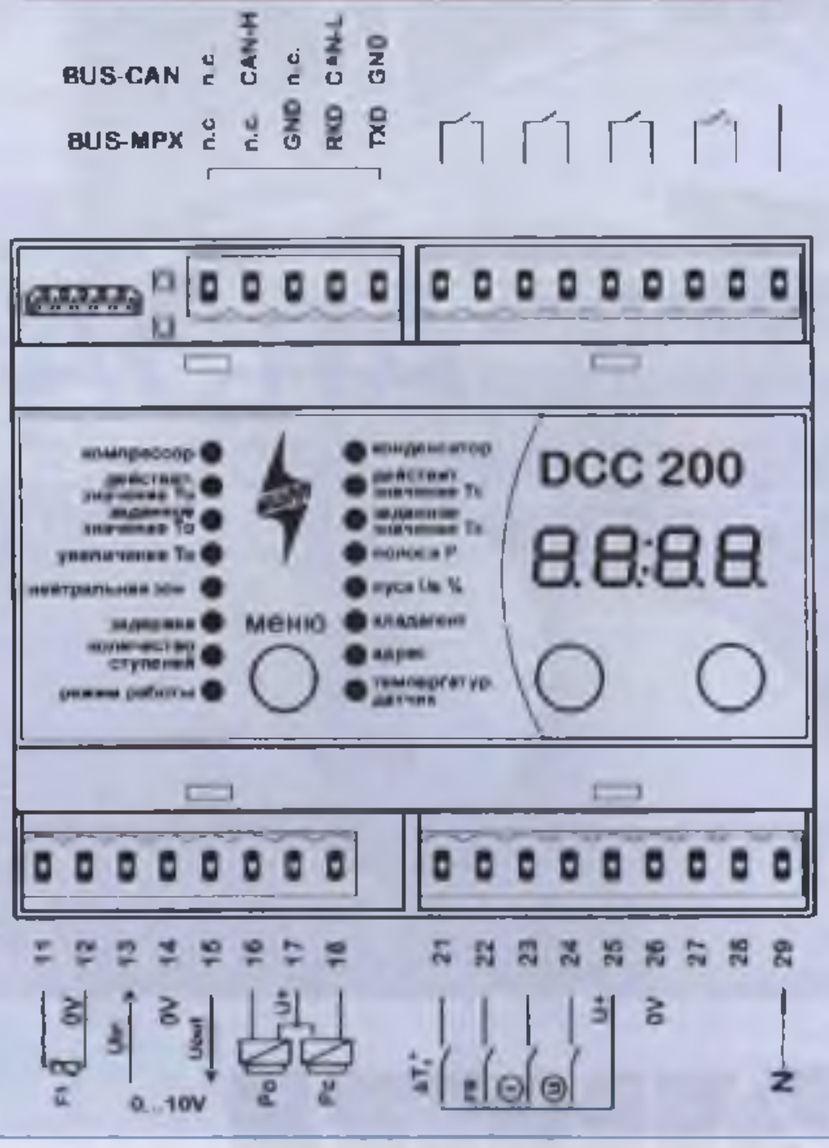
DCC 2000 — прибор, предназначенный для управления компрессорами, число которых может достигать четырех. Встроен счетчик времени. Работа каждой холодильной машины регулируется в зависимости от наработки. Есть функция ограничения числа работающих компрессоров. Измеряемые параметры: температура окружающего воздуха, низкое и высокое давление. Прибор может осуществлять раздельный пуск компрессоров. Предусмотрен выход на компьютер.

ADC 2000 — прибор, предназначенный для управления конденсатором. Снабжен датчиком высокого давления, по которому регулируют работу четырех вентиляторов конденсатора. Предусмотрен выход на компьютер.

Преимущества системы WURM:

- Оптимальное согласование производительности компрессоров с требуемой холодопроизводительностью.
- Имеется режим для управления производительностью компрессоров через потенциальный вход.
- До 4 ступеней мощности для компрессоров самого разнообразного исполнения:
  компрессорных каскадов с одинаковыми или неодинаковыми компрессорами;
  1-, 2- или 3-ступенчатых компрессоров;
  с регулированием мощности или без.
- Оптимизированная смена базовой нагрузки в зависимости от времени работы и частоты переключений.
- Встроенный счетчик часов работы для каждой ступени компрессора.
- Простота параметрирования благодаря текстовым меню и непосредственному управлению.
- Индикация текущего рабочего состояния холодильной установки.
- Возможны сброс пиковой нагрузки и быстрый возврат.
- Увеличение давления всасывания может быть реализовано через переключающий контакт.
- Многофункциональный вход параметрируется в качестве независимого входа сигнализации.
- Встроено постоянное регулирование давления конденсации.
- Подключение регулятора частоты вращения. или ступенчатого переключающего устройства ADC2000.
- Циклическое принудительное включение вентиляторов конденсатора.
- Для документирования может быть подключен датчик температуры T2000.
- Возможна установка интерфейса для дистанционной передачи данных.





Холодильные агрегаты
COPELAND
Q_0 = 1...175 кВт

АГРО-3

Москва, ул. Б.Черкизовская, 26-А
Тел./факс: (095) 742-49-79

Сборные камеры
V = 5...10 000 м³
Панели 40...200 мм

Холод для пищевой промышленности

- Поставка оборудования, комплектующих, запчастей
- Проектирование, строительство, реконструкция объектов
- Монтаж, пусконаладка
- Сервисное обслуживание

Воздухоохладители, конденсаторы
Q_0 = 1...2200 кВт

Скороморозильные установки производительностью 50...800 кг/ч

Приглашаем региональных дилеров

Водоохлаждающие установки RHOSS, промышленные кондиционеры
Q_0 = 3...550 кВт

Автоматика ALCO CONTROLS

Льдогенераторы производительностью 80...20 000 кг/сут

КОМПЛЕКТНОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕР И СКЛАДОВ ОТ 20М³ ДО 4500М³

ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ FRIGA BOHN (Франция)

КОМПРЕССОРЫ COPELAND, BITZER (Германия)

Приборы контроля автоматики
- Danfoss
- Eliwell
- ABB

Расходные материалы
- Хладагенты
- Медный трубопровод и фитинги

ХОЛОДИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ, СКЛАДЫ,
СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ЛЮБЫХ ТИПОВ И РАЗМЕРОВ,
БОЛЬШОЙ ВЫБОР ХОЛОДИЛЬНЫХ ДВЕРЕЙ.

КРИОТЕК

(095) 280-2351, 280-8833

129110, г. Москва, Каланчевская ул., 32/61;
E-mail: info@kriotek.ru www.kriotek.ru

Приглашаем региональных дилеров

ХЛАДАГЕНТЫ

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ	ИМПОРТНЫЕ
R-12	R-22
R-13	R-134A
R-22	R-404A
R-23	R-407C
R-113	R-410A
R-114B2	R-502

МАСЛА для холодильных компрессоров

СИНТЕТИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ, ИМПОРТНЫЕ

ХФ 12-16
ХФ 22-24
ХФ 22с-16
ПФГОС-4
ХС 40

BITZER: B 5.2, BSE 32, B-100
COPELAND: EMKARATE RL32CF
DORIN: SUNISO 3GS, 4GS
MANEUROP: 160P, 160 PE

Услуги посредников оплачиваются

(095) 280-2351 8833 (3912) 63-020 44-826

E-mail: info@kriotek.ru www.kriotek.ru