ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 года

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"

МОСКВА

Учредитель — ООО "Инфохолодтех"

СПОНСОРЫ:
Министерство науки и технологий Российской Федерации
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
А.А.Соловьянов
И.Я.Сухомлинов
И.Г.Хисамеев
О.Б.Цветков
И.Г.Чумак
В.М.Шавра
А.В.Шаманов

Дизайн и компьютерная верстка
Т.А.Миансаровой
Компьютерный набор ***Л.И.Лапиной***
Корректор ***Т.Т.Талдыкина***

Ответственность за достоверность рекламы несут рекламодатели.
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:
107807, ГСП-6, Москва, Б-78,
ул. Садовая-Спасская, д. 18
Телефоны: (095) 207-53-14, 207-23-96
Тел./факс: (095) 975-36-38

E-mail: holodtex@arstel.ru

Подписано в печать 25.02.2000.
Формат 60x88 1/8. Офсетная печать.
Усл.-печ. л. 5,5.

Отпечатано в ООО «РОСТРА-ДЕЙ»

© Холодильная техника, 2000

Холодильная техника

2•2000

Kholodilnaya Tekhnika

В НОМЕРЕ:

XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ХОЛОДУ
Холод на пороге третьего тысячелетия
П.Спунли. **Технологические и социальные изменения в третьем тысячелетии** — **2**

Целиков В.Н. **Основные итоги одиннадцатого Совещания Сторон Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой** — **5**

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
Клименко В.В., Терешин А.Г. **Изменения в мировом производстве хлорфторуглеводородов: влияние на атмосферу и климат** — **7**

Лавренченко Г.К., Волобуев И.В., Железный П.В., Лысенко О.В.
TEWI-анализ компрессорных агрегатов при работе на традиционных и альтернативных хладагентах — **10**

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Георгий Константинович Лавренченко — **13**

В Санкт-Петербурге открылся Российско-Датский Учебный центр — **14**

«ДАНФОСС»
Терморегулирующие вентили типа ТС — **16**

«ХИМХОЛОДСЕРВИС»
Новое отечественное холодильное оборудование
Товарас Н.В., Прозорова Т.В.
Испарительные конденсаторы МИК повышенной мощности — **19**

«ЭЙРКУЛ»
Холодильные склады и камеры — **23**

«КЕРРИЕР»
Вентиляторный доводчик Carrier 42Y – один из наших величайших хитов — **24**

«ГЮНТНЕР-ИЖ»
Шахтарин И.Н. **Новые воздухоохладители фирмы «Гюнтнер-Иж»** — **27**

A.C. REFRIGERATION
Спасский А.А., Бороздин А.А. **Эффективные системы холодоснабжения камер плодоовощехранилищ** — **30**

«КЕРРИЕР ТРАНСИКОЛД»
Компактные холодильные агрегаты для внутригородских перевозок — **32**

Производственно-коммерческий центр «СпецТехСбыт». Изолирующие противогазы ИП-4М и ИП-5 и регенеративные патроны РП-4-01 и РП-5 — **34**

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ — **35**

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Продэкспо-2000 — **38**

Frigo clima tec Moldova-99 — **40**

IN ISSUE:

XX INTERNATIONAL CONGRESS OF REFRIGERATION
Refrigeration on the threshold of the third Millenium
P.Spoonley . **Technological and social changes in the 3rd Millenium** — **2**

Tselikov V.N. **Main results of XI Meeting of Parties of Montreal protocol concerning the substances depleting ozone layer** — **5**

PROBLEMS OF ECOLOGY
Klimenko V.V., Tereshin A.G.
Changes in the world production of chlorofluorohydrocarbons: influence on atmosphere and climate — **7**

Lavrenchenko G.K., Volobuyev I.V., Zhelezny P.V., Lysenko O.V.
TEWI - Analysis of compressor units working on traditional and alternative refrigerants — **10**

CONGRATULATIONS ON JUBILEE!
Georgy Konstantinovich Lavrenchenko — **13**

A Russian-Danish Training centre is open in Saint-Petersbourg — **14**

DANFOSS
Thermostatic expansion valves of type TC — **16**

KHIMKHOLODSERVICE
New domestic refrigerating equipment
Tovaras N.V., Prozorova T.V.
Evaporative condensers MIK of increased power — **19**

AIRCOOL
Refrigerated warehouses and rooms — **23**

CARRIER
Fan terminal Carrier 42Y – one of our greatest heats — **24**

GUNTNER - IZH.
Shakhtarin I.N. **New air coolers of Guntner Izh.** — **27**

A.C. REFRIGERATION
Spassky A.A., Borozdin A.A.
Efficient system of cold supply to fruit and vegetable stores — **30**

CARRIER-TRANSICOLD
Compact refrigerating units for local transportation — **32**

Production-commercial centre SpetsTekhByt. Insulating gas masks IP-4M and IP-5 and regenerative cartridges RP-4-01 and RP-5 — **34**

AT INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION
From Bulletin of IIR — **35**

INTERNATIONAL EXHIBITIONS
Prodexpo -2000 — **38**

Frigo Klima Tec Moldova - 99 — **40**

Миколаївська державна обласна бібліотека ім. Олекси Гінцова

XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ХОЛОДУ

Холод на пороге третьего тысячелетия

Редакция продолжает публиковать материалы XX Международного конгресса по холоду (см. журнал «Холодильная техника» № 12–1999, № 1–2000). В этом номере вашему вниманию предлагается сокращенное изложение доклада, представленного первым в день открытия конгресса. Не все приведенные в докладе положения бесспорны, но содержащаяся в нем информация, на наш взгляд, может быть для вас любопытна, интересна и полезна.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТРЕТЬЕМ ТЫСЯЧЕЛЕТИИ

П.СПУНЛИ, профессор Массейского университета (Новая Зеландия)

В настоящее время холодильные технологии занимают определяющее положение в развитии международной системы производства и распределения пищевой продукции. При этом национальные компании, достигшие в данной области рыночного успеха, испытывают потребность в их совершенствовании в соответствии с современным уровнем. Холодильные технологии охватывают разнообразные сферы – от контролируемого обеспечения комфортных условий и криохирургической техники до холодильного транспорта, хранения и распределения пищевых продуктов. Некоторые современные специалисты считают, что происходит постепенная замена промышленного капитализма новыми, совершенно отличными общественными и экономическими системами. Используются разнообразные термины, определяющие это явление: "постиндустриализм", "постфордизм", "постмодернизм", "информационный век", "сетевое общество" и т.д. В то время как названия нового общества варьируются, существует общее мнение о том, что традиционный промышленный капитализм будет дополняться новыми формами производства, потребления и социальной организации. Такие изменения связаны с некоторыми результатами организационной и технической перестройки, обусловленной массовым производством и потреблением. Все это требует анализа. Данный доклад следует рассматривать как приглашение к изучению некоторых направлений и тенденций и того, что они означают для занятых производством, маркетингом и использованием холодильной техники и технологии.

НОВЫЙ ВЕК

Одной из характеристик промышленного капитализма XX в. может служить описание такой его доминирующей черты, как "фордизм".

Система массового производства, которая характеризует общую линию Генри Форда в развитии рынка автомобилей в начале века, стала широко используемой моделью организации производства. Она предусматривает вложение определенного капитала, устойчивое снабжение, наличие квалифицированных и неквалифицированных рабочих и расположение предприятий в областях, которые обеспечивают возможность пополнения рабочей силы и доступа к рынкам сбыта. Появление "фордизма" было связано с ситуацией, сложившейся в послевоенные десятилетия, когда рост массового потребления вызвал необходимость создания системы массового производства. Высокая покупательная способность при этой форме промышленного капитализма сделала возможной реализацию кейнсианской формулы* приближения к благосостоянию.

Уровень благосостояния повышался по мере снижения стоимости товаров для личного потребления и домашнего хозяйства. Снижение цен на медицинское обслуживание, бытовые нужды, образование означало дополнительный доход для потребителя товаров.

Комбинирование (сочетание) массового производства и массового потребления, поддержанного кейнсианской политикой, было характерно для большинства экономических систем западного мира начиная примерно с 50-х и до 80-х гг. включительно. Теперь же экономическую ситуацию можно определить как "глобализацию". Однако этот термин все же не дает полной характеристики нового общественного и экономического развития.

Характерной чертой экономики развитых стран стала деиндустриализация, и старые центры "фордизма" – Чикаго, Ливерпуль, Глазго были буквально ободраны, их производственная база исчезла и фирмы рассредоточились по всему земному шару. Потребовалась гибкость в организации производства и использовании рабочей силы. При этом деиндустриализация и деквалификация привели к уменьшению значения или полному исчезновению основ кейнсианства.

Состояние благополучия во многих странах стало драматически изменяться, и государственная политика приобрела менее протекционистские формы как в отношении локальных экономических интересов, так и в отношении социальных групп.

Кейнс Дж. (Keynes J.) – английский экономист, автор так называемой "монетарной" экономической теории. (Прим. перев.)

Вместо этого возникла тенденция к пониманию необходимости конкуренции между странами в обстановке роста международных потоков капитала, перемещения фирм и производств в новые места, возникновения новых рынков сбыта продукции и рабочей силы.

Три особенности характеризуют новую форму общества в "информационный век".

Первая из них – это приспособление информационных технологий к процессам производства.

Вторая – изменение природы "глобального" капитализма, что характеризуется большей гибкостью и мобильностью, интенсивностью конкуренции, межнациональными объединениями и слабостью рабочих организаций.

Третья – возможность развития новых социальных явлений, связанных с использованием информационных технологий и легкого передвижения финансовых средств международными криминальными организациями (около 4 млрд долл. США в день на преступные организации или нелегальные цели)*. Существует такое явление, которое можно обозначить как "четвертый мир", который наносит серьезный вред экономике. Это сказывается и на доступе к образованию и здравоохранению. Такие группы "четвертого мира" расположены не только в развитых странах, но и в главных городах развивающихся стран.

Отражая важность новых технологий и их использования, термин "информационный век" также определяет любое из изменений, которое появляется в том числе и в технологиях охлаждения, криологии и кондиционировании воздуха.

КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ "ИНФОРМАЦИОННОГО ВЕКА"

Общие характеристики "информационного века" достаточно ясны, хотя полная картина тенденций следующего десятилетия (чаще и года) представляется в некоторых деталях неопределенной. Многие спекуляции, возникающие в отношении новых технологий или использования уже существующих, часто относятся к области околонаучных вымыслов. Краткий обзор ключевых характеристик грядущего века мог бы включать следующее.

Новые технологии

В отличие от "фордизма", связанного с механическими технологиями производства и концентрацией предприятий и рабочей силы, новые технологии коренным образом меняют характер производства. Разнообразные электронные технологии могут обеспечивать выпуск продукции малыми сериями, они превосходят механические технологии как по качеству, так и по сервисному обслуживанию и уменьшают долю прямых затрат на рабочую силу. Их гибкость разрушает временные и пространственные издержки, связанные с прежними промышленными системами.

Новые информационные технологии меняют характер, территориальное расположение производств, а также направление и величину финансовых потоков. Большие компании идут на риск перераспределения капиталов в разных странах мира. Вовлечение холодильных технологий и связанных с ними отраслей производства в новые условия развития характеризуется двумя чертами.

Первая из них – способность выпускать продукцию с учетом изменения потребностей новых развивающихся систем потребления и распределения. Почти все процессы: моделирование, конструирование, менеджмент, хранение, распределение пищевой продукции – будут проходить через компьютеризацию, миниатюризацию и телекоммуникации.

Вторая – повышение уровня компетенции руководства, подготовки и переподготовки кадров в соответствии с требованиями времени. В качестве примера может служить Интернет, который расширяет возможности делового партнерства, так как через него можно осуществлять 15...20 % телефонных вызовов, связанных с поставкой и распределением продукции и услуг и др. Доступ к информации, активное использование Интернета будут определяющей характеристикой успешно действующих компаний и людей.

Важность активности, основанной на знаниях

Научная и техническая информация всегда была важна для развития промышленности, играла главенствующую роль во всех направлениях разработки холодильной техники. Однако новый характер производства и потребления, сочетающийся с гибкостью, делает активность, опирающуюся на знания, основой "информационного века". Знания становятся наиболее ценными ресурсами корпораций и важнейшей мерой их значения. Например, материальное имущество компании Microsoft составляет около 6 % ее стоимости, а то, что относится к знаниям, – "мозги" и информация – 94 %.

В то время как физическое имущество и продукция могут быть обоснованно оценены, неосязаемые аспекты информационного века представляют серьезную проблему с точки зрения их оценки и отслеживания изменений. Новая "невесомая" экономика часто малопонятна, поскольку ее не только трудно измерить, но и потому, что она оторвана от контроля в отдельных государствах и областях.

Интернет может давать характеристику успешно работающих компаний и отдельных личностей, он будет определять конкуренцию и преимущества.

Территориальное расположение производства и рабочей силы

Новый век характеризуется не только изменениями в экономической системе и производственных отношениях. Важную роль играют также политические и культурные новшества.

Меняется прежде всего территориальное расположение частей производительной системы. В то время как правление компании находится в одном месте, чаще всего в странах с развитой экономикой, продукция выпускается в странах с малоразвитой экономикой. В качестве примера можно привести компанию Nike, расположенную около Портленда (США), производящую обувь в Японии, Южной Корее, Бангкоке, Джакарте и Китае.

Предприниматели США и Евросоюза предпочитают использовать рабочих в Гонконге, Японии, Корее, Малайзии, Сингапуре, Тайване, где платят меньше 3 долл. США в сутки почти 90 млн рабочим, производящим такую же качественную продукцию, как в Европе и США, но за существенно меньшую плату. В Китае, Южной Америке, Индонезии и Индии 1,2 млрд рабочих с таким же уровнем заработной платы. За три последних десятилетия эти страны интенсивно включились в интернациональный процесс производства. Это также означает их вовлечение в межнациональную конкуренцию и соответственно в борьбу политических идей.

Глобальные рынки и конкуренция между ними определяют переход на новую, более высокую ступень отношений с потребителями. Необходимость соответствовать требованиям потребителей – мощный двигатель производства, особенно в современных условиях, когда выбор увеличивается благодаря новым коммуникационным технологиям.

При рассмотрении перспективных направлений развития холодильной техники нужно в первую очередь отталкиваться от требований рынка и соответствующих изменений в технологии. Существенную роль играет также сохранение структуры продукта, цвета и запаха.

Социальные и культурные связи

Существенно новый уровень обмена и информационных сетей возник не только благодаря новым технологиям, но и стал результатом физического перемещения людей. В послевоенный период большое количество ищущих работу людей решалось на переезд, чтобы занять позиции квалифицированной и неквалифицированной рабочей силы в экономически развитых странах. Эта миграция изменила городскую картину многих стран и городов, таких как Лондон, Париж, Берлин, Лос-Анджелес и Сидней. В 1980 и 1990 гг. появился новый поток переселенцев, но это была уже квалифицированная рабочая сила, причем их побудительным мотивом было изменение стиля жизни.

Нужно отметить также миграцию из латиноамериканских стран в США, как пример "обратной колонизации", вызвавшей, в частности, изменение пищевого рациона и преобладание в нем "этнической" пищи. Влияние этих изменений на холодильную индустрию значительно – от появления новых покупателей до пополнения предприятий рабочей силой.

**Эта цифра, по-видимому, несколько преувеличена. (Прим. перев.)*

ТРЕВОГИ, СВЯЗАННЫЕ С ОЖИДАНИЕМ НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Изменения, возникающие сейчас, неизбежны в будущем на пути перехода от периода промышленного капитализма к "информационному веку", естественно, появятся новые сложности. Возникнут различные линии развития, которые будут трудно согласовываться между собой. Анализируя информацию о конце XX в. и делая прогнозы на начало следующего, можно наметить дальнейшие перспективы.

Наем и использование рабочей силы, занятость

В связи с перемещением рабочей силы, а также с изменением форм занятости происходят существенные перемены в характере рабочих мест и в самой работе. Это выражается в переходе к кратковременным (с фиксированным временем) рабочим контрактам, домашней работе со связью по Интернету, при этом долговременная работа во многих организациях исчезает. Гибкость становится основной чертой производства, влияющей на рынок труда.

Производственный процесс может быть изменен в соответствии с интересами транснациональных корпораций. Наблюдается также тенденция к сокращению длительности рабочего дня, особенно в секторах, связанных с массовым производством. В странах с развитой экономикой потеря работы наступает волнами в моменты структурных перестроек.

В США крупные корпорации объявляют о сокращении числа работающих примерно на 600 000–700 000 в год. В странах Европейского сообщества тоже наблюдается значительное сокращение числа работников, занятых полный рабочий день, что сопровождается как ростом альтернативных форм занятости, так и ростом безработицы.

Все это заметно сказывается на снижении уровня жизни. В целях его поддержания многим приходится подрабатывать неквалифицированным трудом, отрывая время, необходимое для воспитания детей и других занятий. Даже младшие поколения в экономически развитых странах не составляют исключения. Например, в США 52 % студентов высших учебных заведений работают в сфере обслуживания в среднем 18 ч в неделю (например, в системе Mc-Donald's).

Энвайронментализм*

Во второй половине XX столетия наблюдается растущее внимание к вопросам сохранения окружающей среды и связанным с этим ценностям. Энвайронментализм стал важным фактором, влияющим как на выбор, который делает потребитель, включая его желание платить добавку за натуральный продукт, так и на появление политических партий, выступающих в защиту окружающей среды. Это привело также к политике, которую можно охарактеризовать лозунгом: "только не на нашем заднем дворе". В обществе началась кампания удаления загрязнений по возможности дальше от населенных пунктов. При этом потребители стараются не покупать пищевые продукты, измененные искусственными воздействиями, с подозрением на бактериальные загрязнения, а предпочитают свежие и безопасные.

Сторонники энвайронментализма выступают также против выделения газов, разрушающих озоновый слой, и т. д. В результате возникают дополнительные трудности для холодильной отрасли, связанные не только с новыми условиями сохранения продуктов, но и с охраной окружающей среды.

Новые технологии и здоровье

Развитие биомедицинских наук и основанных на них новых технологий дает возможность повышать уровень здоровья отдельных людей и общества в целом. Однако некоторые их направления ведут к нежелательным или тревожащим последствиям. Например, генная инженерия вызывает в сознании людей беспокойство и даже враждебность, которые не так легко преодолеть. Аллергические реакции, распространение бактерий и мощных вирусов также вызывают опасения.

Совершенствование новых технологий, включая биотехнологию, дает возможность получать продукцию, улучшающую здоровье, биотики, фитохимические препараты и оксиданты становятся видами пищи. Негативное следствие прогресса – гиподинамия, когда снижение физической активности ведет к увеличению веса. Настороженное отношение потребителя к генетически модифицированной продукции снижает объем ее продажи.

Рост населения

Существует обоснованное мнение о том, что основные потребности населения можно будет удовлетворить, даже если его численность вырастет в XXI в. с 6 до 8–10 млрд. Это относится не только к производству, но и к распределению продукции по нужным направлениям. Такая уверенность опирается на возможности холодильной техники, в частности на сокращение потерь при хранении и транспортировке, которые составляют сейчас до 40 % для фруктов и овощей и от 25 до 30 % для остальных продуктов.

Демографический рост предъявляет существенные требования к системам снабжения продуктами и способности государств и международных организаций осуществлять их распределение. Дополнительные трудности возникают вследствие растущей урбанизации, в особенности увеличения числа и размеров мегаполисов, таких как Нью-Йорк, Лондон, Токио, Сан-Паулу, Мексико-сити, Бомбей, Шанхай, Лос-Анджелес, Калькутта, Осака, в каждом из которых насчитывается более 10 млн человек. Это создает серьезные трудности как для контроля окружающей среды, так и для создания, хранения и распределения запасов продуктов.

Кроме того, надо учитывать, что происходит старение населения, особенно в экономически развитых странах, и соответственно возрастают потребности в диетическом питании и медицинском обслуживании. Все это находится в сфере заботы правительств.

Контроль и автономия

Будущее государств связано с состязанием с мультинациональными корпорациями и неспособностью справиться с их международной активностью. Системный кризис возрастает, поскольку такую активность труднее регулировать, чем национальную экономику.

Эта ситуация имеет, по крайней мере, два проявления, относящихся к сектору, включающему и холодильную индустрию. Первое связано с тем, что рычаги, определяющие экономическое развитие, находятся в большей мере в руках международных корпораций, а не правительств. Второе – это традиционная связь холодильных технологий с здравоохранением и безопасностью. Поэтому отсутствие международного регулирования и отказ от правительственного контроля оказывают негативное влияние.

ХОЛОДИЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Социальные, экономические, культурные изменения, которые возникли в конце второго тысячелетия и проявятся в третьем, справедливо называют революционными. Технология, которая позволяет безопасно транспортировать пищевую продукцию от производителя к потребителю, иногда с одного конца света на другой, подразделяется на много видов, определяющих возможности их использования в разных условиях. Развитие компьютерных технологий, миниатюризации, роботизации в сочетании с изменениями требований потребителей и производителей приводят к диверсификации продукции и производственных процессов. Потенциал такого развития в будущем безграничен.

Условия конкуренции заставляют производителей повышать требования к энергетической эффективности и необходимости использования чистых технологий.

Глобализация и влияние таких технологий, как Интернет, расширяют круг общения и деловых связей. Эти изменения заслуженно называют революционными. Осознание важности таких изменений и возможность их использования – это первый шаг к тому, что/бы добиться успеха в современных условиях. Наши ожидания по поводу прихода третьего тысячелетия не должны быть обескураживающими на основе анализа того нового, что появляется перед нами, в частности новых прогрессивных технологий.

В третьем тысячелетии холодильная индустрия, развивающаяся с использованием таких технологий, будет занимать ведущее место в обеспечении населения питанием и оказании различных услуг.

**Энвайронментализм – новый, получивший широкое распространение термин, происходящий от английского слова "environment" – окружающая среда, окружение. Под этим названием понимается учет всего того, что окружает человеческое общество, включая органическую и неорганическую части природы, искусственно созданную человеком среду. (Прим. перев.)*

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ОДИННАДЦАТОГО СОВЕЩАНИЯ СТОРОН МОНРЕАЛЬСКОГО ПРОТОКОЛА ПО ВЕЩЕСТВАМ, РАЗРУШАЮЩИМ ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ

(КНР, Пекин, 27 ноября–3 декабря 1999 г.)

В.Н.ЦЕЛИКОВ,
исполнительный директор проектов сокращения производства и потребления озоноразрушающих веществ Центра подготовки и реализации международных проектов технического содействия, заместитель сопредседателя и ответственный секретарь Межведомственной комиссии по охране озонового слоя

В одиннадцатом Совещании Сторон (СС-11) Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (Монреальский протокол), и других связанных с ним мероприятих, приняли участие около 1000 человек, представлявших делегации 128 стран–Сторон Монреальского протокола и 2 стран, не являющихся Сторонами Монреальского протокола, 31 межправительственную и неправительственную международную организацию, 48 промышленных корпораций и компаний, а также около 50 наблюдателей из различных экологических и общественных организаций. На открытии совещания выступили Председатель КНР ЦЗЯН ЦЗЕМИНЬ и заместитель исполнительного директора Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) ШАФГАТ КАКАХЕЛ.

Основными вопросами, рассмотренными на совещании, были новые поправки и корректировки к Монреальскому протоколу по дальнейшему ужесточению графика вывода из производства и потребления гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) и бромистого метила, а также увеличению в 2000–2002 гг. размеров финансовой помощи развивающимся странам для осуществления конверсии на озонобезопасные вещества и технологии.

В результате энергичных усилий ряда стран, включая Российскую Федерацию, было фактически отвергнуто предложение Европейского Союза (ЕС), предусматривающее ускорение для развитых стран графика полного отказа от ГХФУ (2025 г.) и существенное уменьшение с 2004 г. объемов производства и потребления этих веществ. В результате острых дискуссий и неофициальных переговоров было отведено также предложение ЕС об отмене ратификации последних поправок к Монреальскому протоколу в отношении новых озоноразрушающих веществ (ОРВ). В качестве нового вещества, регулируемого Монреальским протоколом, был добавлен бромхлорметан. Наряду с этим были приняты поправка и корректировки, предусматривающие поэтапное сокращение производства ОРВ, осуществляемого рядом развитых стран для удовлетворения потребностей развивающихся стран. Его полное прекращение ожидается к 2010 г. При рассмотрении вопроса предоставления исключений на производство ОРВ для основных применений на национальных уровнях в 2000–2001 гг. была утверждена заявка Российской Федерации на производство 90 т галона 2402 в 2000 г.

На одиннадцатом Совещании Сторон (СС-11)

Учитывая профессиональный интерес читателей журнала «Холодильная техника» к проблеме поэтапного сокращения производства и потребления ГХФУ, особенно в свете скорого выполнения российскими производителями ОРВ постановления Правительства Российской Федерации от 5 мая 1999 г. № 490 «Об усилении мер государственного регулирования производства и потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации» (прилагается), остановимся на ней подробнее.

Против предложений ЕС выступили, с одной стороны, развивающиеся страны, а с другой – США, Япония, Россия и Канада. В результате острых дискуссий, переговоров и неофициальных консультаций удалось добиться компромиссного текста по ГХФУ, полностью отвечающего интересам Российской Федерации. В частности, был сохранен график по годам вывода из производства и потребления ГХФУ, установленный Копенгагенскими поправкой и корректировками к Монреальскому протоколу (1992 г.). Страны ЕС предложили изменить базовый год для расчета уровня производства ГХФУ с 1989 г. на 1997 г. (для справки – в 1996 г. развитые страны, за исключением России, полностью прекратили производство для внутреннего потребления таких ОРВ, как ХФУ-11 и 12, и соответственно в 1997 г. резко увеличили производство таких переходных веществ, как ГХФУ-141b и 22). В результате была выработана новая формула расчета, а именно: с 1 января 2004 г. и в последующие годы расчетный уровень ежегодного производства ГХФУ будет определяться средней величиной:

- из суммы расчетного уровня потребления ГХФУ в 1989 г. и 2,8 % от расчетного уровня потребления в 1989 г. регулируемых веществ, перечисленных в группе I приложения А;
- из суммы расчетного уровня производства ГХФУ в 1989 г. и 2,8 % от расчетного уровня производства в 1989 г. регулируемых веществ, перечисленных в группе I приложения А.

Дополнительно разрешается производство 15 % от этого расчетного уровня производства ГХФУ для удовлетво-

В президиуме Совещания Сторон.
Слева направо: заместитель исполнительного директора ЮНЭП ШАФГАТ КАКАХЕЛ,
Председатель КНР ЦЗЯН ЦЗЕМИНЬ,
президент Бюро Монреальского протокола ВАСИЛИЙ ЦЕЛИКОВ

рения основных базовых потребностей развивающихся стран. По предварительным расчетам, сделанным в ходе проведения консультаций, уровень производства ГХФУ в 2004 г. в России в соответствии с указанной выше формулой может составить около 25 тыс. т в пересчете на ГХФУ-22. (В случае прохождения предложения ЕС он бы составил всего 1,44 тыс. т.)

По предложению Китая была принята Пекинская декларация, призванная отметить десятилетие принятия Хельсинской декларации и подтвердить политическую волю Сторон Монреальского протокола продолжать сотрудничество по охране стратосферного озонового слоя Земли на рубеже третьего тысячелетия.

На состоявшемся брифинге Агентства по расследованию экологических преступлений (США) была представлена информация о том, что в настоящее время Китай является основным источником нелегальной торговли ОРВ. Сообщалось об отдельных фактах обнаружения ОРВ «российского происхождения», однако прямых обвинений против России не выдвигалось.

Консультации с делегациями стран СНГ и Балтии показали, что во многих этих странах не готовы к прекращению поставок ОРВ из Российской Федерации (в особенности Украина и Казахстан). Однако на СС-11 ни один представитель из стран СНГ не сделал соответствующего обращения по этому вопросу к Сторонам Монреальского протокола. Более того, сложилось впечатление, что в этих странах приоритет отдается политическим аспектам (в основном следовать позиции ЕС), а не оценке экономических последствий для потребляющих ОРВ секторов промышленности.

* * *

Оценивая итоги СС-11, можно сделать следующие выводы:

• Благожелательное отношение Сторон Монреальского протокола к Российской Федерации в связи с ее конкретными усилиями по прекращению производства с 1 июля 2000 г. веществ, перечисленных в приложениях А и В к Монреальскому протоколу, и ожидаемому введению запрета экспортно-импортных операций с этими ОРВ (В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 9 декабря 1999 г. № 1368 «Об усилении мер государственного регулирования ввоза в Российскую Федерацию и вывоза из Российской Федерации озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции» он вступает в силу с 1 марта 2000 г.).

• Для дальнейшего продвижения в направлении возвращения России в режим соблюдения Монреальского протокола первостепенное значение приобретает ее способность создать до 1 июля 2000 г. достаточный резервный запас ОРВ для обеспечения остаточного потребления их в различных секторах экономики в переходный период до 2005 г. и мобилизовать как внешние, так и внутренние ресурсы для перехода промышленных предприятий на озонобезопасные вещества и технологии. Важно уже в ближайшее время решить вопрос об оказании промышленным предприятиям государственной поддержки по созданию резервных запасов фреонов и галонов.

• Руководителям российских предприятий – производителей ОРВ – следует планомерно сокращать производство ОРВ или перепрофилировать предприятия на выпуск озонобезопасных веществ. Важное значение имеет целевое использование средств международной финансовой помощи, которые предприятия получат в качестве компенсации в результате реализации Специальной инициативы по прекращению производства ОРВ в Российской Федерации. В частности, в настоящее время эти средства являются единственным (за исключением собственных средств предприятий) источником покрытия расходов на создание резервных запасов ОРВ.

• Необходимо предусмотреть подготовку совместно с восточноевропейскими странами и странами СНГ проекта поправки к Монреальскому протоколу, в котором будет узаконен статус группы стран с переходными экономиками и учтены особые социально-экономические условия современного развития этих стран.

• Госкомэкологии России и Центру по подготовке и реализации международных проектов технического содействия следует активизировать работу по совершенствованию нормативно-правовой базы для регулирования остаточного потребления ОРВ в переходный период до 2005 г., в частности по ценообразованию, налогообложению и экологическому контролю потребителей ОРВ и операторов банков ОРВ.

Теплов рукопожатие

УДК 621.564(203):551.583

ИЗМЕНЕНИЯ В МИРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРФТОРУГЛЕВОДОРОДОВ: ВЛИЯНИЕ НА АТМОСФЕРУ И КЛИМАТ

Проф., д-р техн. наук
В.В.КЛИМЕНКО,
канд. техн. наук
А.Г.ТЕРЕШИН
Московский энергетический институт (технический университет)

Вот уже более 10 лет в сфере производства и использования хлорфторпроизводных углеводородов (ХФУ), а также торговли ими действуют ограничения, определенные Монреальским протоколом по озоноразрушающим веществам (1987 г.) и последующими дополнениями к нему. Этот уникальный в мировой практике пакет документов, направленных на сохранение озонового слоя Земли, регламентирует деятельность в целом ряде отраслей мировой экономики, в том числе и холодильной. Как уже было показано авторами настоящей работы ранее [1], эти ограничения играют большую роль в снижении масштабов глобального потепления, так как все вещества, в отношении которых они действуют, являются сильными парниковыми газами. В настоящей статье приводятся данные, свидетельствующие о степени эффективности выбранного пути защиты окружающей среды и климата.

The influence of limitations as imposed by Montreal Protocol and its amendments concerning ozone depleting substances on the state of the environment and the climate was evaluated on the basis of the analysis of data on the production of CFC and their atmosphere concentrations during the last two decades. A share of refrigerating industry in the global production volume of freons and their ozone-safe substitutes is shown.

В течение последних лет в мире ведется учет объемов производства, продаж и использования ХФУ. Эти данные на добровольной основе предоставляются ведущими мировыми производителями химической продукции. Вначале такую деятельность координировала Ассоциация химических производителей (CMA), в настоящее время статистическая информация по ХФУ обобщается и регулярно публикуется в рамках Программы по изучению влияния альтернативных ХФУ на окружающую среду (AFEAS). На сегодняшний день в Программе принимают участие 14 крупнейших химических транснациональных корпораций из Европы, США и Японии, имеющих свои филиалы в Австралии, Южной и Северной Америке. На заводы этих компаний приходится основная доля в общем объеме мирового производства ХФУ: до 1987 г. она оценивалась в 85% объема мирового производства веществ класса CFC (полностью замещенные ХФУ), а также HCFC-22* (представитель класса HCFC – гидратированных ХФУ). В дальнейшем эта доля снизилась (из-за более скорого вывода из эксплуатации в западных странах веществ класса CFC) и в 1997 г. составила около 40% для веществ класса CFC и 90% для HCFC-22 [3]. Остальную часть этих веществ вырабатывают в России, Китае и Индии, причем если в России объемы их выпуска постоянно снижаются (CFC – со 110 тыс. т в 1990 г. до 17 тыс. т в 1996 г.), то Китай увеличил их производство за тот же период вдвое, а Индия – втрое [2]. Что касается новых озонобезопасных веществ – HCFC-141b и -142b, а также HFC-134a (представитель класса HFC – полностью свободных от хлора ХФУ), то их производство практически целиком находится в западном мире и его объем полностью описывается данными AFEAS [3].

Объем мирового производства ХФУ в 1976–1997 гг. с учетом той его доли, которая не представлена в данных AFEAS [3], приведен на рис. 1, где показано изменение мирового промышленного выпуска веществ – представителей всех классов ХФУ – CFC-11, -12, -113, -114 и -115; HCFC-22, -141b и -142b; HFC-134a. Как видно из рис. 1, для ХФУ в целом характерен значительный спад производства после вступления в силу Монреальского протокола в 1987 г. За десять лет суммарный объем их выпуска (продаж) снизился в 2,3 раза – от максимального значения в 1,5 млн т в 1988 г. до примерно 650 тыс. т в 1997 г. Это связано с быстрым выводом из употребления веществ класса CFC, для которых снижение производства было еще более резким – с 1,28 млн т в 1988 г. до 140 тыс. т в 1997 г., т. е. почти в 9 раз, при уменьшении их доли в суммарном объеме производства ХФУ до 22%. За тот же период объем производства веществ класса HCFC, разрешенных международными соглашениями для использования вплоть до 2030 г. и являющихся в настоящее время одними из основных веществ, альтернативных выводимым из употребления CFC, увеличился почти вдвое, достигнув в 1997 г. 400 тыс. т, или 63 % объема выпуска всех ХФУ. Объем производства HFC-134a, другого перспективного заменителя хлорсодержащих ХФУ, за короткий период с начала его промышленного производства в 1990 г. достиг в 1997 г. 100 тыс. т, т.е. около 15 % объема выпуска всех ХФУ. Таким образом, общий объем выпуска ХФУ, рассматриваемых в качестве альтернативы веществам, запрещенным к производству, составил в 1997 г. около 500 тыс. т, или около трети от пикового объема выпуска всех ХФУ в 1988 г., в то время как производство веществ класса CFC не превысило 10 % этого объема. Приведенные здесь данные свидетельствуют о том, что более 70% потребности в подобного рода веществах (с учетом ее роста за минувшее десятилетие) удовлетворяется другими путями, например применением углеводородов в качестве компонентов хладагентов или в аэрозолях, использованием углекислого газа или водяного пара при производстве пенополимеров и др.

Теперь посмотрим, какие перемены

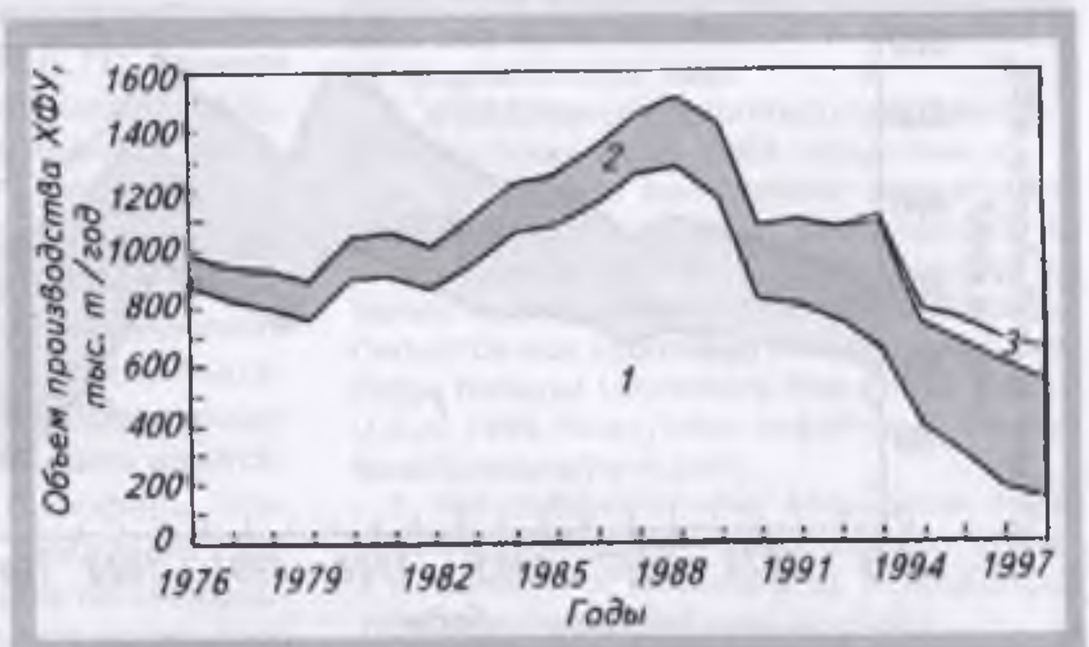


Рис. 1. Объем мирового производства ХФУ и его распределение по классам: 1 – CFC; 2 – HCFC; 3 – HFC

**Здесь и далее приняты универсальные обозначения ХФУ, непосредственно указывающие на принадлежность вещества к тому или иному классу (например, вместо R22 использовано обозначение HCFC-22).*

произошли на рынке хладагентов и их компонентов. Как видно из рис. 2, на котором представлены объемы их производства в 1976–1997 г., изменения здесь носили менее радикальный характер. Во второй половине 1980-х и начале 1990-х гг. суммарный выпуск веществ классов CPC, HCFC и HFC для нужд холодильной промышленности продолжал колебаться на достаточно высоком уровне – 500–600 тыс. т в год и лишь начиная с 1994 г. начал заметно снижаться, достигнув к 1997 г. значения 430 тыс. т, или 73 % максимального объема производства в 1993 г., который составил 590 тыс. т. При этом продолжалось вытеснение из этой сферы веществ класса CFC, чья доля в объеме производства хладагентов снизилась с 60–65 % в 1970–1980-х гг. до 20 % в 1997 г. Для веществ класса HCFC и HFC характерна обратная динамика – объемы использования таких веществ в качестве хладагентов и их компонентов значительно увеличились и в абсолютном, и в относительном выражении, достигнув в 1997 г. соответственно значений 260 тыс. т (около 60 % всех хладагентов) и 90 тыс. т (примерно 20 %).

Эти изменения привели к тому, что холодильная промышленность в последнее десятилетие стала основным потребителем хлорфторуглеводородных соединений. Действительно, если в 1970–1980-х гг. в качестве хладагентов использовалось 30–35 % всех ХФУ, то к середине 1990-х гг. эта доля увеличилась до 65 %, причем данная тенденция характерна и для соединений класса CFC: за этот же период доля веществ класса CFC, применяемых в холодильных установках, кондиционерах и тепловых насосах, возросла с 20 до 60 %. Что касается веществ класса HCFC, то в качестве хладагентов в 1997 г. использовано около 65 % их суммарного объема против 95 % в 1970-е гг. Это связано с частичным переходом полимерной промышленности на HCFC-141b и -142b в качестве вспенивающих агентов. Из веществ класса HFC до 90 % нашли применение в качестве хладагентов.

В целом новыми данными по производству ХФУ различных видов подтверждаются основные выводы ранней работы [1] авторов настоящей статьи. В частности, в прогнозе будущих объемов производства и эмиссии ХФУ верно были выбраны альтернативные вещества – HCFC-141b, -142b и -124 как промежуточная замена веществ класса CFC, а также HFC-134a как перспективный компонент озонобезопасных хладагентов. К сожалению, в обзоре [3] отсутствуют данные по другим веществам (HCFC-123 и HFC-32, -125, -143a и -152a), выбранным в нашем прогнозе [1] в качестве будущих заменителей веществ класса CFC. Однако увеличивающиеся объемы продаж смесей SUVA (Du Pont), KLEA (ICI), Forane (Elf Atochem) и ряда продуктов других производителей на основе этих веществ, а также строительство заводов по их производству говорят в пользу такого выбора. Также оказалось справедливым утверждение о возрастающей роли холодильной промышленности в использовании ХФУ.

Есть еще один способ оценить эффективность перехода на новые соединения и его влияние на состояние окружающей среды. Надежным инструментом для этого служит мониторинг атмосферных концентраций различных хлорфторсодержащих углеводородов. В настоящее время действуют две программы контроля за составом атмосферного воздуха:

- глобальный эксперимент по изучению атмосферных газов ALE/GAGE/AGAGE, проводимый с 1978 г. на пяти метеорологических станциях по всему миру [6];
- измерения концентраций малых компонентов атмосферы на сети станций Лаборатории мониторинга и диагностирования климата Национальной администрации США по океану и атмосфере NOAA/CMDL, функционирующей начиная с 1977 г. [5].

К сожалению, данные этих исследований не охватывают всех интересующих нас веществ, однако в них есть информация об основных озоноразрушающих и парниковых газах, которыми являются CFC-11, -12 и -113, HCFC-22, -141b и -142b, а также HFC-134a. По изменениям концентраций этих веществ в атмосфере можно судить о динамике их эмиссии и соответственно производства и использования.

На рис. 3 представлены данные [5, 6] об изменении среднеглобальных атмосферных концентраций основных ХФУ, выраженных в объемных частях на триллион (1 трлн$^{-1}$ = 10^{-7} об.%). Среднюю по земному шару концентрацию каждого компонента авторы рассчитывали по станционным данным в предположении только меридионального распределения концентраций.

Как видно из рис. 3, *а*, в 1990-х гг. впервые за все время производства и использования веществ класса CFC прекратился рост их содержания в атмосфере. Так, к 1997 г. концентрация CFC-12 стабилизировалась на уровне 530 трлн$^{-1}$, а CFC-11 и -113 даже несколько снизилась: с 265 трлн$^{-1}$ в 1992 г. до 259 трлн$^{-1}$ и с

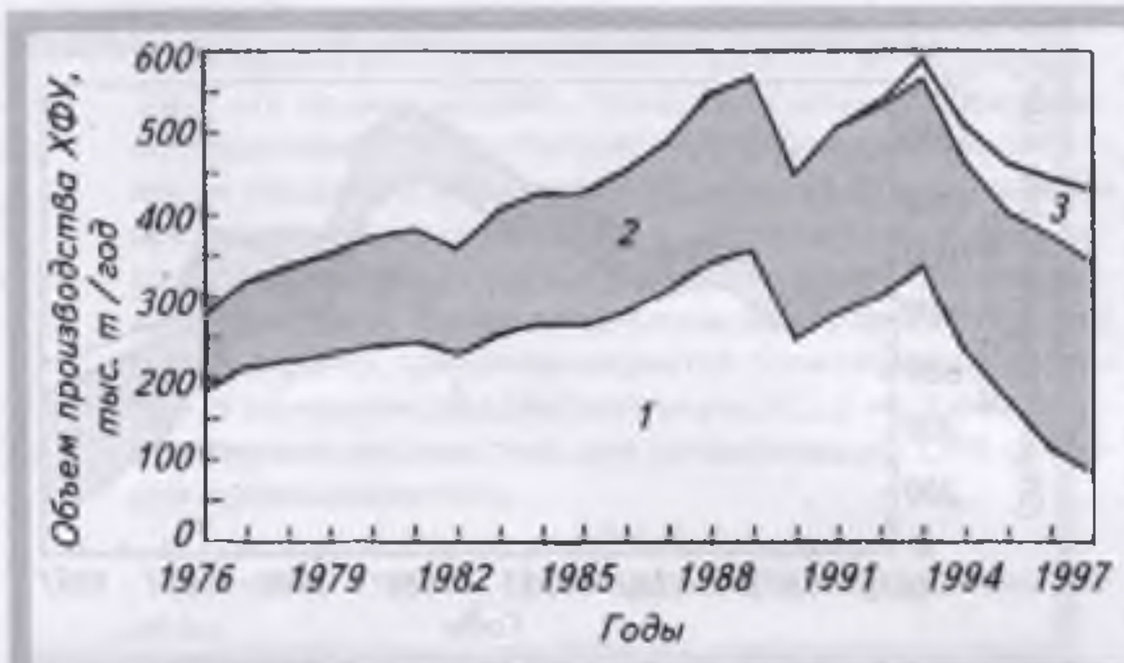


Рис. 2. Объемы мирового производства хладагентов и их компонентов и его распределение по классам: 1 – CFC; 2 – HCFC; 3 – HFC

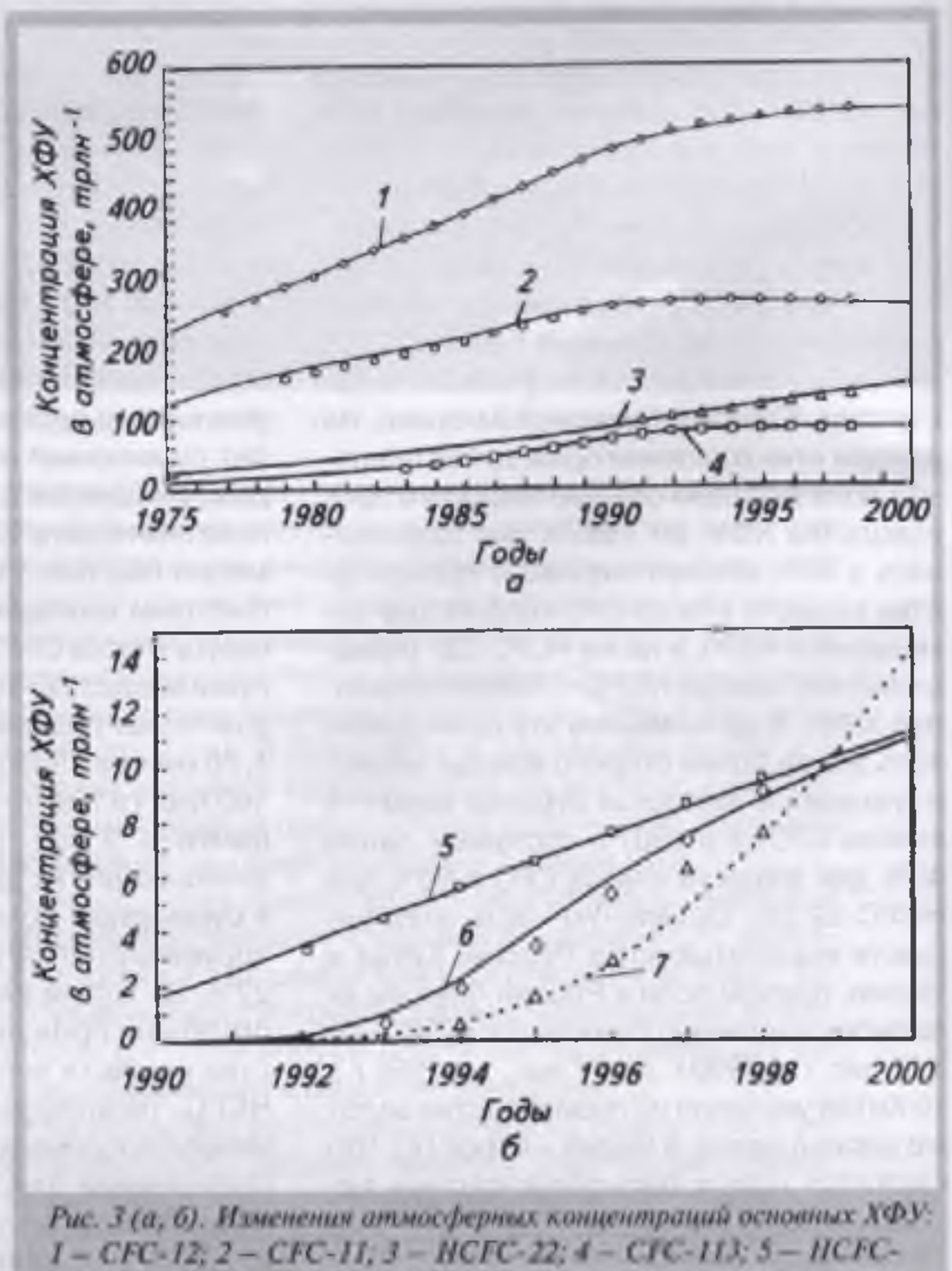


Рис. 3 (а, б). Изменения атмосферных концентраций основных ХФУ: 1 – CFC-12; 2 – CFC-11; 3 – HCFC-22; 4 – CFC-113; 5 – HCFC-142b; 6 – HCFC-141b; 7 – HFC-134a. Точками обозначены данные инструментальных наблюдений [5, 6], линиями – результаты расчетов авторов

ХФУ	R, (мВт/м²)/трлн⁻¹	Изменение атмосферных концентраций ХФУ ΔC и соответствующие вклады в изменения теплового радиационного баланса ΔQ и среднеглобальной температуры Δt					
		1977–1987 гг.			1988–1998 гг.		
		ΔC, трлн⁻¹	ΔQ, Вт/м²	Δt, °C	ΔC, трлн⁻¹	ΔQ, Вт/м²	Δt, °C
CFC-11	0,22	85	0,019	0,008	21	0,005	0,002
CFC-12	0,28	175	0,049	0,022	88	0,025	0,011
CFC-113	0,28	38	0,011	0,005	25	0,007	0,003
Все вещества класса CFC			0,069	0,035		0,037	0,016
HCFC-22	0,19	40	0,008	0,003	59	0,011	0,005
HCFC-141b	0,14	0	0,000	0,[illegible]	9	0,001	0,001
HCFC-142b	0,18	0	0,000	0,[illegible]	10	0,002	0,001
Все вещества класса HCFC			0,008	0,003		0,014	0,007
HFC-134a	0,17	0	0,000	0,[illegible]	8	0,001	0,001
Все ХФУ			0,077	0,039		0,052	0,023

Примечание. R – коэффициент пропорциональности, связывающий изменения ΔC и ΔQ и зависящий от спектральных свойств газа [1].

85 трлн$^{-1}$ в 1995 г. до 84 трлн$^{-1}$ соответственно. Из-за высокой химической стабильности рассматриваемых веществ (а время их жизни в атмосфере составляет десятки и даже сотни лет), как было показано в работе [1], их концентрации в воздухе планеты будут оставаться значительными в течение всего следующего столетия даже при полном прекращении производства в его начале.

Наблюдается устойчивый рост концентраций в атмосфере альтернативных веществ классов HCFC и HFC: для HCFC-22 и -142b – практически линейный со скоростью примерно 5 и 1 трлн$^{-1}$ в год соответственно, а для HCFC-141b и HFC-134a (рис. 3, *б*) – экспоненциальный с темпами роста 45 и 85% в год соответственно. Согласно прогнозам авторов данной статьи [1], атмосферные концентрации веществ классов HCFC и HFC в следующем столетии, несмотря на ожидаемый рост их производства, так и не превысят максимальных значений, достигнутых для веществ класса CFC в конце 1990-х гг.

Результаты расчетов атмосферных концентраций перечисленных ХФУ, проведенных авторами по данным об их производстве, также представлены на рис. 3 и хорошо соответствуют результатам инструментальных наблюдений.

Попробуем оценить влияние наблюдаемых изменений на глобальный климат. В работе [1] нами были выполнены подобные вычисления для периода 1980–2100 гг. с учетом того, что тепловая нагрузка на атмосферу из-за увеличения содержания в ней парниковых газов (ХФУ) прямо пропорциональна изменению их концентраций, а чувствительность глобального климата к изменению радиационного баланса атмосферы равна 0,45 °C/(Вт·м$^{-2}$). Теперь с помощью аналогичной методики мы сравним два десятилетия – "домонреальское" 1977–1987 гг. и "послемонреальское" 1988–1998 гг. Данные по изменениям концентраций ХФУ различных видов и соответствующих тепловых потоков приведены в таблице.

Как видно из таблицы, изменение теплового радиационного баланса атмосферы, вызванное увеличением концентраций ХФУ всех видов, за 1988–1998 гг. было в 1,5 раза ниже, чем за 1977–1987 гг. Это вызвано резким снижением темпов роста концентраций CFC-11, -12 и -113 в атмосфере. В результате соответствующий вклад ХФУ в повышение среднеглобальной температуры за 1988–1998 гг. составил 0,023 °C против 0,039 °C в 1977–1987 гг. При этом в "домонреальское" десятилетие соединения класса CFC обеспечили около 90 % этого эффекта, а в последующее их доля составила чуть более 70 %. Столь малые значения температурного роста не должны вводить в заблуждение. По данным инструментальных наблюдений [4], средняя температура на планете повысилась за 1977–1987 гг. на 0,17 °C, а за 1988–1998 гг. – на 0,16 °C. Следует добавить, что, по оценкам климатологов, критической скоростью изменения среднеглобальной температуры считается 0,1 °C в десятилетие, более высокие значения могут превысить адаптационные возможности биосферы планеты. Таким образом, снижение глобального потепления даже на несколько сотых градусов за десятилетие надо признать заметным вкладом "монреальских" соглашений в процесс охраны окружающей природной среды и климата.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

• Ограничения, накладываемые Монреальским протоколом по озоноразрушающим веществам и дополнениями к нему на рынок хлорфторуглеводородных соединений, привели к значительному спаду производства полностью замещенных ХФУ: CFC-11, -12, -113, -114 и -115. За период 1988–1997 гг. объем их мирового производства снизился в 9 раз.

• Наметилась устойчивая тенденция к росту использования альтернативных веществ классов HCFC и HFC, представляющих меньшую опасность для озонового слоя Земли. За этот же период объем их производства увеличился в 2,5 раза, составив в 1997 г. около 500 тыс. т, из которых 20 % приходится на полностью свободный от хлора HFC-134a.

• Холодильная техника из-за технических и технологических трудностей перехода на новые озонобезопасные рабочие вещества стала основным потребителем ХФУ, что увеличило долю ее ответственности за формирование парникового эффекта. В 1997 г. в качестве хладагентов и их компонентов использовалось около 60 % CFC, 65 % HCFC и 90 % HFC.

• Перечисленные изменения на рынке ХФУ благоприятно сказались на состоянии окружающей среды. За последнее десятилетие прекратился рост атмосферных концентраций веществ класса CFC, наиболее опасных как для озонового слоя, так и для климата, наметилось их снижение.

• Переход на озонобезопасные вещества заметно снизил угрозу катастрофического глобального потепления. Вклад ХФУ в парниковый эффект за 1988–1998 гг. снизился в 1,5 раза по сравнению с предыдущим десятилетием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Клименко В. В., Терешин А. Г.* Монреальский Протокол и проблема глобального потепления климата планеты // Холодильная техника. 1996. № 5.

2. *Соловьянов А. А.* Озоновый кризис и монреальский протокол // Россия в окружающем мире: 1998. Аналитический ежегодник / Под. общ. ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Степанова.– М.: Изд-во МНЭПУ, 1998.

3. *AFEAS Fluorocarbons Production, Sales and Emission Data.* AFEAS. 1999. http://afeas.org

4. *Global and hemispheric temperature anomalies – land and marine instrumental records* / P. D. Jones, D. E. Parker, T. J. Osborn et al. // In: Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory. Oak Ridge, Tenn., U.S.A. 1999. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/temp/jonescru/jones.html.

5. *Halocarbon and other Atmospheric Trace Species.* NOAA/CMDL database / J. W. Elkins, J. H. Butler, S. A. Montzka et al. NOAA/CMDL. 1999. http://www.cmdl.noaa.gov/hats/

6. *The ALE/GAGE/AGAGE Network. CDIAC DB1001* / R. Prinn, D. Cunnold, P. Fraser et al. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA. 1999. http://cdiac.esd.ornl.gov/ndps/alegage.html.

УДК 621.564.25:551.510.534

TEWI-АНАЛИЗ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ РАБОТЕ НА ТРАДИЦИОННЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ХЛАДАГЕНТАХ

Д-р. техн. наук, проф., акад. МАХ
Г.К.ЛАВРЕНЧЕНКО,
канд. техн. наук
И.В.ВОЛОБУЕВ,
канд. техн. наук
П.В.ЖЕЛЕЗНЫЙ,
О.В.ЛЫСЕНКО
Одесская государственная академия холода

The energetic-ecological aspects of using of traditional refrigerants (R717, R22) and alternative refrigerants (R404C, R410A, R410B) in big gross capacity compressor aggregate are considered in article. The real volume characteristics of the aggregates A110-7-2 and A110-2-2 on the base of compressor П110 are used for correct comparison. While using TEWI-analyses method we came to the conclusion that the compressor aggregates are effective when operating with the refrigerants under consideration.

Перед разработчиками холодильных машин и установок стоят достаточно сложные энергоэкологические задачи одновременного повышения их энергетической эффективности и снижения негативного воздействия применяемых хладагентов, хладоносителей и вспенивающих веществ на ход глобальных процессов. При решении таких задач целесообразно использовать в качестве критерия значение полного эквивалента глобального потепления TEWI (Total Equivalent Global Warming Impact) [9-10, 13].

В данной работе для оценки энерго-экологической эффективности компрессорного агрегата, работающего на различных хладагентах, применяется расширенная трактовка критерия TEWI, учитывающего энергетические, экологические и эксплуатационные затраты при производстве и использовании холодильного оборудования [4, 14]. Причем принимается во внимание и прямой вклад в TEWI хладагента от его эмиссии, и косвенный от энергетических затрат на эксплуатацию, создание оборудования и обеспечение мер пожаробезопасности:

$$TEWI_N = GWP_R L\tau + GWP_R m(1-\alpha) + GWP_A M + \beta E\tau + \sum_{i=1}^{n}\beta E_i, \quad (1)$$

где GWP_R, GWP_A – соответственно потенциалы глобального потепления хладагента и вспенивающего агента теплоизоляции; L – утечка хладагента, кг/год; τ – время эксплуатации оборудования, годы; m – масса хладагента в единице продукции, кг; α – доля утилизированного хладагента; M – масса хладагента для вспенивания теплоизоляции, кг; β – эмиссия CO_2 при производстве 1 кВт·ч электроэнергии, кг CO_2/(кВт·ч); E – годовые затраты электроэнергии на эксплуатацию оборудования, кВт·ч/год; E_i – затраты на создание оборудования и обеспечение мер пожаробезопасности, кВт·ч.

Для сравнения энерго-экологических характеристик как в рамках моделей термодинамических циклов, так и в приложении к реальным системам охлаждения по мере усложнения их технической реализации (компрессорный агрегат → компрессорно-конденсаторный агрегат → холодильная машина → холодильная установка) удобнее пользоваться не абсолютными значениями $TEWI_N$, а их удельными величинами, предложенными в работе [4] в следующем виде:

$$\overline{TEWI}_N = TEWI_N / TEWI_E; \quad (2)$$

$$TEWI = TEWI_N / (Q_0 \beta \tau), \quad (3)$$

где $TEWI_E = \beta E\tau + \sum_{i=1}^{n}\beta E_i$ – вклад в $TEWI_N$ от энергетических затрат на создание оборудования и его эксплуатацию; Q_0 – холодопроизводительность, кВт.

Цель настоящей работы – изучение в рамках TEWI-анализа энерго-экологических показателей компрессорного агрегата при его работе на хладагентах R717 и R22, а также в случае перевода его на альтернативные рабочие тела. В качестве последних как ретрофита R22 выбраны R407C, R410A и R410B.

В табл.1 подобно тому, как это сделано в работах [2, 5], приводятся в сравнении основные характеристики перечисленных рабочих веществ компрессорных агрегатов.

Из табл.1 видно, что оценки по ряду критериев (1-6) носят качественный характер и в некотором роде даже субъективны. Что же касается значений ODP и GWP, то и на их основе нельзя сделать окончательный вывод об энерго-экологической эффективности конкретного хладагента. Обоснованное заключение относительно пригодности того или иного хладагента как рабочего тела компрессорного агрегата можно сделать только в рамках TEWI-анализа.

Таблица 1

№ п/п	Критерий	Хладагент				
		Аммиак R717	R22	R407C (R32/R125/R134a)[1]	R410A (R32/R125)[2]	R410B (R32/R125)[3]
1	Изученность	*****	****	**	**	**
2	Токсичность	*	***	***	***	***
3	Пожаробезопасность	**	****	****	***	***
4	Легкость обнаружения	*****	**	**	**	**
5	Стоимость обслуживания	****	****	***	***	***
6	Стоимость хладагента	*****	***	*	*	*
7	Потенциал ODP[4]	0	0,05	0	0	0
8	Потенциал GWP[5]	= 0	1600	1600	1890	2000

Примечание. Оценки: ***** – отлично; **** – хорошо; *** – удовлетворительно; ** – плохо; * – очень плохо.
[1] Массовый состав, %: 23/25/52. [2] Массовый состав, %: 50/50. [3] Массовый состав, %: 45/55.
[4] Значения потенциала разрушения озонового слоя ODP относительно R11.
[5] GWP 100 лет.

В качестве объекта исследований были выбраны компрессорные агрегаты А110-7-2 (аммиачный) и А110-2-2 (для R22), которые комплектуются одним и тем же непрямоточным сальниковым четырехцилиндровым компрессором П110 с V-образным расположением цилиндров. В аммиачный компрессорный агрегат входит маслоотделитель с маслоперепускным устройством, обеспечивающим автоматический возврат масла в картер компрессора.

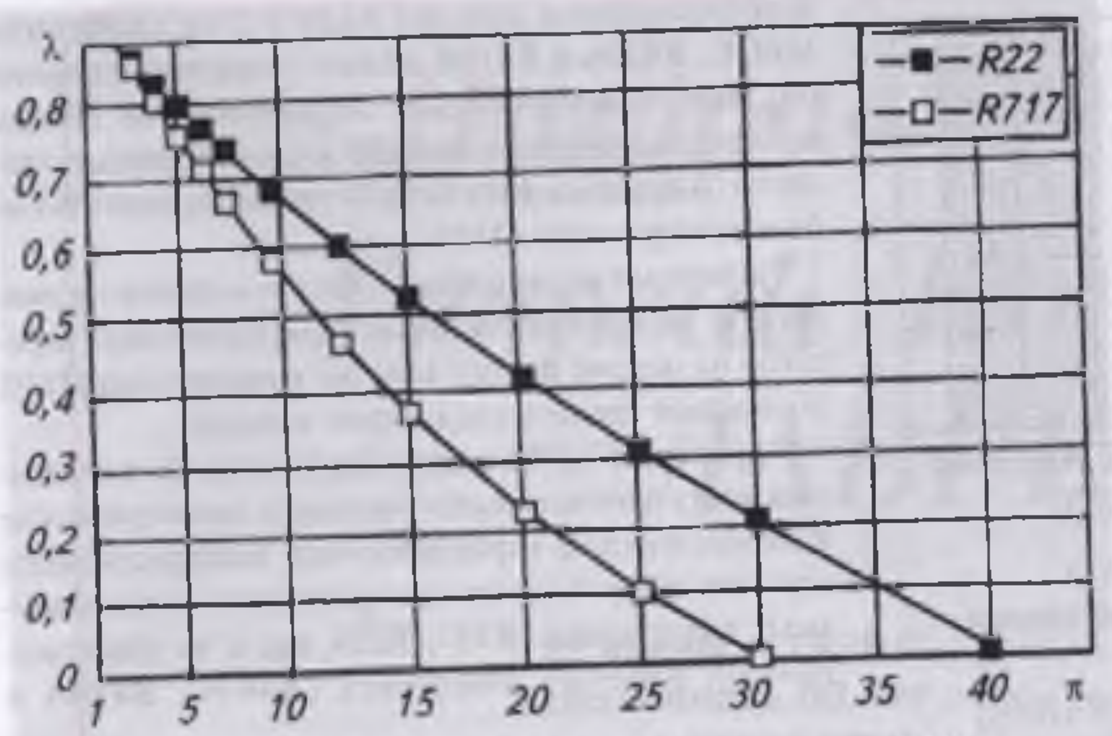


Рис. 1. Коэффициент подачи $\lambda = f(\pi)$ компрессора П110 при работе на R22 и R717

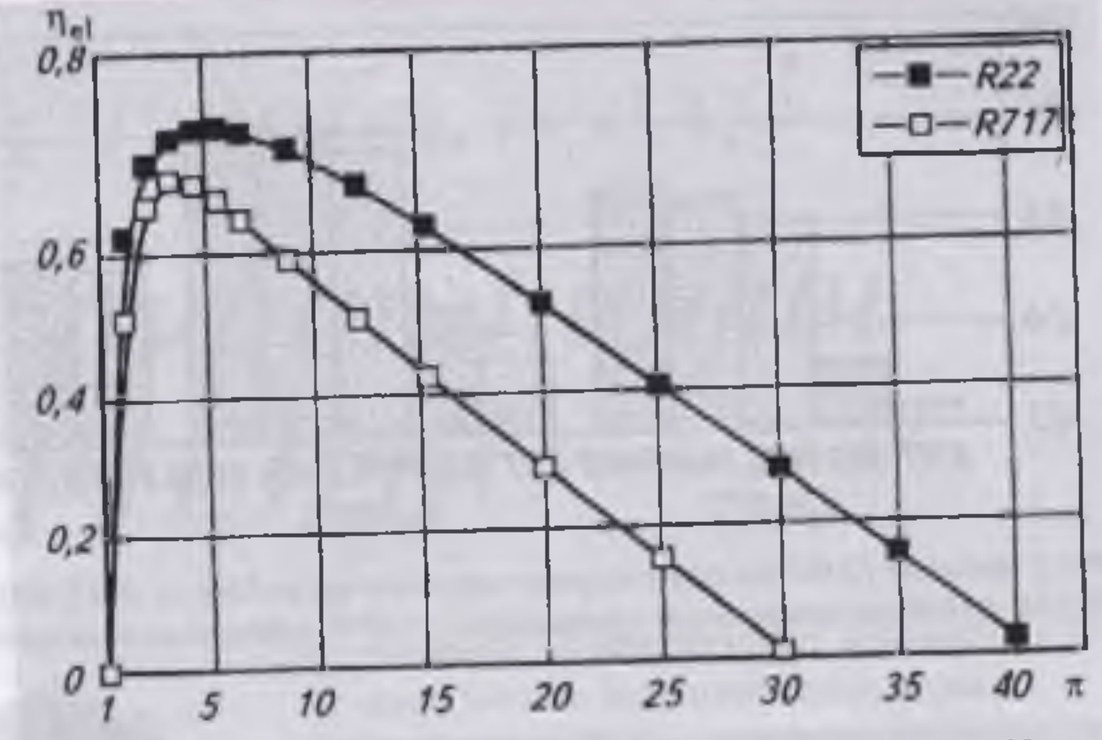


Рис. 2. Зависимость электрического КПД η_{el} от π компрессора П110 при работе на R22 и R717

Для компрессорных агрегатов имеются зависимости холодопроизводительности Q_0, потребляемой электрической мощности N_{el} от температуры кипения хладагента t_0 при варьировании температур конденсации $t_к$ [8]. Данные экспериментов при работе агрегата на R717 и R22 использовались для установления зависимостей:

коэффициента подачи агрегата $\lambda(\pi) = V_r / V_h$;

электрического КПД $\eta_{el}(\pi) = N_s / N_{el}$,

где $\pi = p_к / p_0$ – степень повышения давления; V_r, V_h – часовые действительная и теоретическая производительности компрессора, м³/ч; $p_к$, p_0 – давления конденсации и кипения соответствующего хладагента, МПа; $N_s = \lambda(V_h / v_1) l_s$ – мощность адиабатного сжатия, кВт; v_1 – удельный объем хладагента на всасывании в компрессор, м³/кг; l_s – удельная адиабатная работа, кДж/кг.

Полученные в результате обработки экспериментальных данных функции $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$ представлены на рис. 1 и 2. Для описания указанных зависимостей полиномом принимали во внимание термодинамически обоснованное поведение функции $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$ в некоторых точках кривых. Из характера изменения функции $\lambda(\pi)$ и

$$\eta_{el}(\pi) = \frac{\lambda(V_h / v_1) l_s}{N_{el}} \qquad (4)$$

следует, что, во-первых, при $\pi \to 1$ значение $\lambda \to \lambda_{max}$, а согласно выражению (4) $\eta_{el} \to 0$, так как $l_s \to 0$; во-вторых, при $\pi \to \pi_{max}$ значение $\lambda \to 0$, а поэтому в соответствии с выражением (4) и $\eta_{el} \to 0$. Это подтверждают графические зависимости (см. рис. 1, 2). Значение $\lambda(\pi)$ в диапазоне $1 < \pi < \pi_{max}$ монотонно убывает с ростом π, а η_{el} имеет в этом диапазоне экстремум, так как на отрезке $[0, \pi_{max}]$ дважды обращается в нуль. Значения λ_{max} для условий работы компрессорного агрегата на R717 и R22 определяли экстраполяцией графиков $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$ для компрессора П110, содержащихся в работе [7].

В итоге с учетом вышесказанного зависимости коэффициента подачи и электрического КПД от степени повышения давления π описаны в виде следующих полиномов:

для R717:

$$\lambda(\pi) = -0{,}410 + 1{,}434\exp(-\pi/24{,}29); \qquad (5)$$

$$\eta_{el}(\pi) = 0{,}856 - 1{,}876 \cdot 10^{-5}\pi^{2{,}3} - 0{,}0404\,\pi^{0{,}5}\ln(\pi) - 2{,}327e^{-\pi}; \qquad (6)$$

для R22:

$$\lambda(\pi) = 0{,}942 - 0{,}0398\pi^{0{,}5}\ln(\pi); \qquad (7)$$

$$\eta_{el}(\pi) = 1{,}062 - 0{,}0256\pi - 6{,}582\pi^{-1{,}5} + 3{,}1706\pi^{-2}\ln(\pi) + 5{,}544\pi^{-2}. \qquad (8)$$

Из сравнения функций $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$ для R717 и R22 следует, что их значения существенно различаются с ростом π, т.е. на объемные и энергетические характеристики компрессорных агрегатов А110-7-2 и А110-2-2, несмотря на использование одного и того же компрессора П110, влияет род рабочего тела. В связи с этим не удалось получить обобщенные функции $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$, описывающие характеристики агрегата при работе на различных хладагентах.

Анализ показал, что для прогнозирования реальных объемных и энергетических характеристик компрессорного агрегата при использовании в нем альтернативных хладагентов R407C, R410A и R410B за основу следует брать зависимости $\lambda(\pi)$ и $\eta_{el}(\pi)$ для R22 как для вещества, близкого этим хладагентам по термодинамическим свойствам. В качестве источника предварительной информации по термодинамическим свойствам альтернативных хладагентов применяли данные фирмы «Дюпон», а более точные данные из работы [3] использовали для окончательного описания параметров термодинамических циклов на R407C, R410A и R410B.

При расчетах параметров циклов на неазеотропных смесях R407C, R410A и R410B в связи с наличием у них неизотермичности при фазовых переходах поступали следующим образом: температуры точек кипения, т.е. низшие температуры на изобарах $p_к$, отождествляли с температурами отвода теплоты термодинамического цикла; температуры точек росы, т.е. верхние температуры на изобарах p_0, считали температурами подвода теплоты термодинамического цикла холодильной машины. Таким образом, указанным смесям в отличие от R717 и R22 при наличии изотермических верхнего и нижнего источников теплоты свойственна потеря от необратимости в процессах их конденсации и кипения.

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Энерго-экологические характеристики агрегатов на базе компрессора П 110 при использовании различных хладагентов ($t_к$ = 30 °С и t_0 = – 15 °С)				
		R717	R22	R407C	R410A	R410B
1	$t_{наг}$, °С	110,0	81,6	100,7	107,5	104,5
2	$p_к$, кПа	1169,0	1190,8	1248,3	1885,0	1877,9
3	p_0, кПа	236,4	296,6	284,5	483,0	479,9
4	$G = \lambda(V_h / v_1)$, кг/с	0,124	0,773	0,716	1,164	1.072
5	Q_0, кВт	138,6	130,0	123,9	210,3	190,0
6	N_{el}, кВт	44,3	42,1	56,7	102,0	93,1
7	ε_0	3,13	3,09	2,18	2,06	2,04
8	$TEWI_N 10^{-4}$, кгCO_2	272,8	274,5	364,5	650,8	597,7
9	$(TEWI_N + 2\%) 10^{-4}$, кгCO_2	272,8	278,1	367,7	655,7	602,9
10	$(TEWI_N + 5\%) 10^{-4}$, кгCO_2	272,8	282,9	372,51	663,1	610,7
11	$(TEWI_N + 10\%) 10^{-4}$, кгCO_2	272,8	290,9	380,5	675,4	623,7
12	$\overline{TEWI}_N$	1,0	1,062	1,046	1,039	1,046
13	$\overline{TEWI}_N + 2\%$	1,0	1,074	1,055	1,047	1,055
14	$\overline{TEWI}_N + 5\%$	1,0	1,093	1,069	1,059	1,068
15	$\overline{TEWI}_N + 10\%$	1,0	1,124	1,092	1,078	1,091
16	TEWI+2%	0,321	0,349	0,484	0,508	0,517
17	TEWI+5%	0,321	0,355	0,490	0,514	0,524
18	TEWI+10%	0,321	0,365	0,501	0,524	0,535

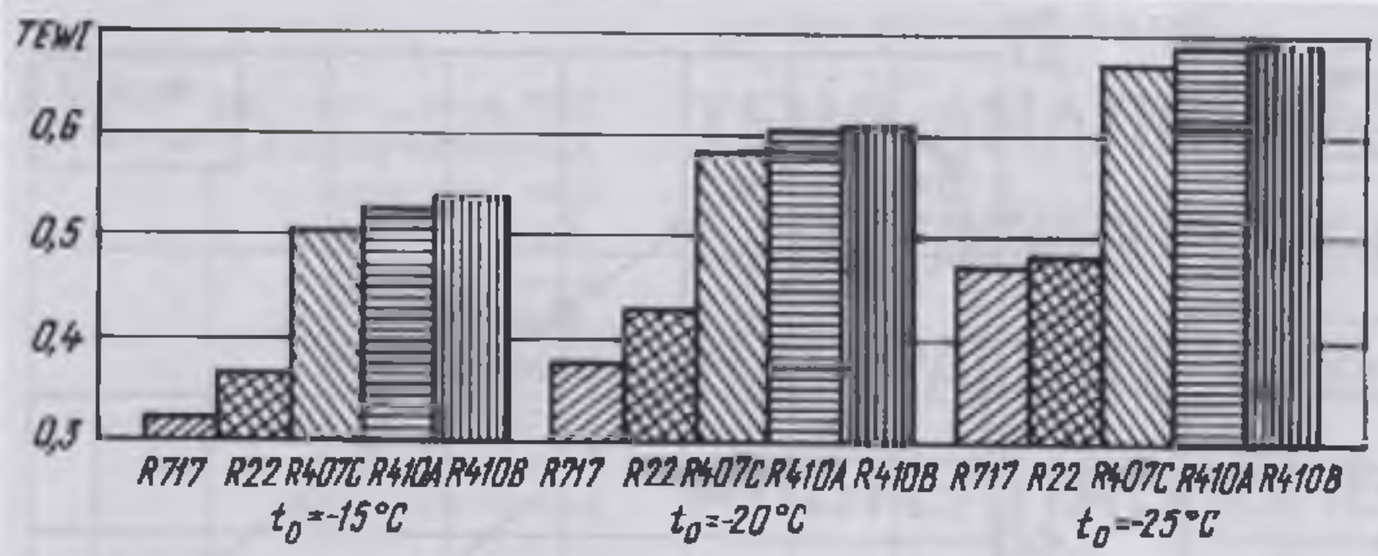


Рис 3. Значения TEWI для компрессорных агрегатов при работе на R717, R22, R407C, R410A, R410B при температуре конденсации $t_к$ = 30 °С и различных температурах кипения

Таблица 3

Составляющие $TEWI_N$+10%	Относительные значения составляющих $TEWI_N$ для компрессорного агрегата при его работе на различных хладагентах, % общего значения				
	R717	R22	R407C	R410A	R410B
$GWP_R L\tau$	0	5,5	4,2	3,6	4,2
$GWP_R m(1-\alpha)$	0	5,5	4,2	3,6	4,2
$\beta E\tau$	99,6	88,7	91,4	92,6	91,5
$\sum_{i=1}^{n}\beta E_i$	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1

Результаты расчетов абсолютных величин TEWI и их относительных значений согласно выражениям (1)–(3) сведены в табл. 2.

Как следует из выражения (1), на величину $TEWI_N$ и ее удельное значение прямым образом влияет утечка хладагента, за исключением R717, который характеризуется $GWP_R \approx 0$ (см. табл. 1). В ходе расчетов нами предполагалась десятилетняя эксплуатация компрессора без утилизации хладагента и при ежегодных его утечках 2, 5 и 10 %. В табл. 2 указаны значения $TEWI_N + x$, $\overline{TEWI}_N + x$ и $TEWI + x$, где x – соответствующая относительная величина утечки.

В последнее слагаемое в выражении (1) входят значения E_i как затраты на создание оборудования и обеспечение мер пожаробезопасности. Значение E_i для компрессорного агрегата известной конструкции рассчитывали с использованием рекомендаций, содержащихся в работах [1, 14]. Для определения E_i применяли значения энергоемкостей единицы материалов, из которых изготовлены компрессор со всасывающим и нагнетательным вентилями, муфта, электромотор, маслоотделитель (только для R717) и рама агрегата.

Кроме того, при расчетах абсолютных и удельных значений $TEWI_N$ вводили дополнительные затраты энергии на обеспечение мер пожаробезопасности. Нами принимались во внимание рекомендации [12], согласно которым обеспечение условий пожаробезопасной эксплуатации оборудования приводит к его удорожанию на 30 %. Поэтому последнее слагаемое при TEWI-анализе аммиачного компрессорного агрегата увеличивалось окончательно в 1,3 раза.

Из анализа табл. 3 следует, что наибольший вклад в величину TEWI обусловлен затратами электроэнергии на производство холода. Поэтому повышение эффективности реального цикла холодильной машины, характеризуемой при определенных $t_к$ и t_0 величиной электрического холодильного коэффициента ε_{el}, является одной из важнейших задач в решении энерго-экологических проблем.

На рис. 3 представлены гистограммы TEWI для трех режимов работы компрессорного агрегата, использующего в качестве хладагентов R717, R22, R407C, R410A и R410B. Из сравнения значений TEWI следует, что наилучшие энерго-экологические характеристики имеет R717 как рабочее вещество компрессорного агрегата A110-7-2. Ему несколько уступает R22 при его использовании в агрегате A110-2-2, причем с понижением t_0 при неизменном $t_к$ различие в TEWI уменьшается. Это обусловлено тем, что с ростом π снижаются объемные и энергетические потери в компрессорном агрегате при работе на R22 по сравнению с R717 (см. рис. 1 и 2). При переводе компрессорного агрегата A110-2-2 на хладагенты R407C, R410A и R410B можно ожидать ухудшения его энерго-экологической эффективности. Поэтому нецелесообразно данные альтернативные хладагенты использовать в существующих агрегатах на базе компрессора П110.

Расчетные исследования, базирующиеся на данных об экспериментальных характеристиках агрегатов на основе одного того же компрессора П110, позволяют сделать следующие выводы:

• критерий TEWI в виде выражения (1) дает возможность одновременно учитывать энергетические и экологические характеристики компрессорного агрегата при работе как на традиционно используемых хладагентах (R717, R22), так и на альтернативных рабочих веществах (R407C, R410A и R410B);

• при невысоких значениях GWP_R для сравниваемых хладагентов в величине $TEWI_N$ главную роль играет энергетическая составляющая производства холода. Это особенно ярко проявляется в приложении к аммиаку. Поэтому важны целенаправленные меры по повышению эффективности аммиачных холодильных машин наряду с уменьшением их массовой заправки и снижением пожароопасности [5];

• в связи с тем что альтернативные хладагенты R407C, R410A и R410B во всевозрастающих объемах будут использоваться для замены R22 [6], необходима разработка специальных компрессоров с уменьшенными объемными и энергетическими потерями при работе именно на этих хладагентах. При создании холодильных машин и установок следует стремиться максимально использовать некоторые благоприятные свойства данных хладагентов, такие как более высокая холодопроизводительность компрессорного агрегата, высокие коэффициенты теплоотдачи, что особенно свойственно хладагентам R410A и R410B.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гнідой М.В., Куц Г.О., Терещук Д.А.* Метод розрахунку повних енергетичних витрат на виробництво продукції // Экотехнологии и ресурсосбережение, 1997, № 5.

2. *Железный В.П., Жидков В.В.* Эколого-энергетические аспекты внедрения альтернативных хладагентов в холодильной технике. – Донецк: Изд-во "Донбасс", 1996.

3. *Железный П.В.* Исследования фазовых равновесий и термодинамических свойств смесевых хладагентов на основе R32, R125, R143a: Авторсф. кандидатской диссертации: Одесская государственная академия холода, 1999.

4. *Железный П.В., Лысенко О.В.* Эколого-энергетический анализ перспектив замены R22 альтернативными хладагентами // Холодильная техника и технология, 1998. Вып.58.

5. *Калнинь И.М.* Расширение области применения аммиачных холодильных машин // Холодильная техника. 1996. №5.

6. *Хаджемиров С.* Последние новости от фирм Copeland и Alco Controls // Холодильная техника. 1999. № 7.

7. *Холодильные* компрессоры // Справочник.–М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.

8. Холодильные машины //Справочник.–М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

9. *9-th* informatory note on CFCs, refrigeration and HCFCs: International Institute of Refrigeration.- Paris. France, 1993.

10. *12-th* informatory note on CFCs and refrigeration, fluorocarbones and global warming: International Institute of Refrigeration.- Paris, France, 1997.

11. *Fisher S.K., Fairchild P.P., Hughes P.S.* Global warming implications of replacing CFC // ASHRAE Journal, April 1992.

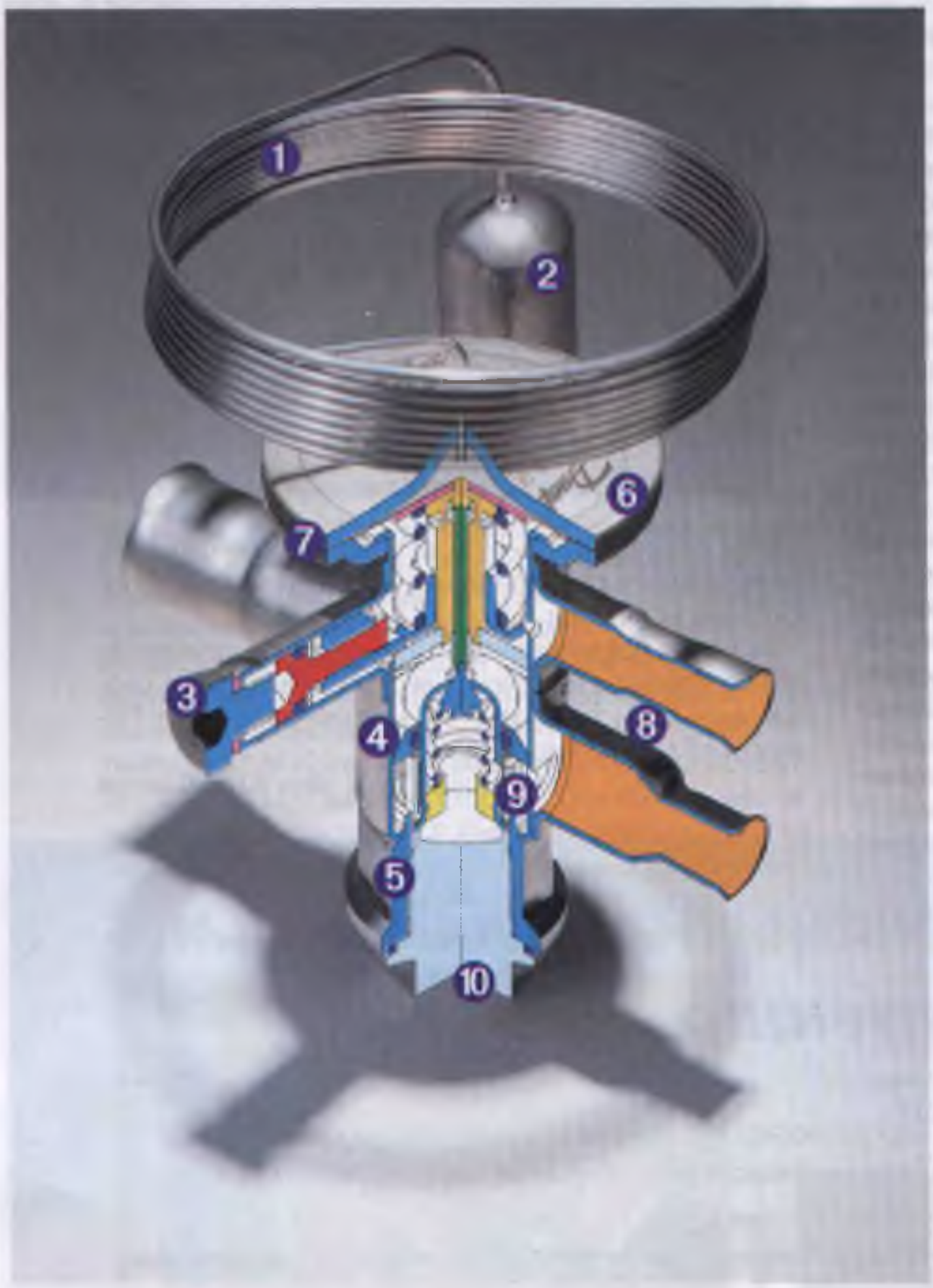
12. *Keller F.J., Sullivan L.* Assessment in North American Residental Air Conditioning // Proc.1998 Int.Refrig.Conf. at Purdue.- Purdue Univ.- Purdue (USA). 1998.

13. *Lucas L.* A new chellenge: from the ozone layer to the greenhouse effect // International Congress "Energy efficiency in refrigeration and global warming impact".- Belgium, 1993.

14. *Zhelezny V.P., Zhidkov V.V.* Ecological Safety of Natural Refrigerants in Domestic Refrigerating Equipment: Illusions and Reality // Proc.1998 Int.Refrig.Conf. at Purdue.- Purdue Univ.- Purdue (USA). 1998.

Терморегулирующие вентили типа TC

Терморегулирующий вентиль типа TC – это замечательный пример изделия, которое кажется простым, однако является таким сложным, что его разработка потребовала нескольких лет и немалой команды инженеров. Эта серия предназначена для холодильных установок производительностью от 5 до 25 кВт, работающих на R22 при температуре кипения –25 °C. Она является продолжением серии TU, выпуск которой был освоен фирмой Danfoss несколько лет назад. Производственная линия для изготовления терморегулирующих вентилей данной серии является одной из самых высокоорганизованных в мире.



Превосходные конструкция и работоспособность

1. Капиллярная трубка из нержавеющей стали обладает повышенной прочностью и эластичностью.
2. Термочувствительный элемент с двойной контактной поверхностью обеспечивает быстрое, безопасное и удобное крепление.
3. Настройка величины перегрева при помощи торцового ключа более удобна и доступна по сравнению с настройкой при помощи отвертки, которая используется в большинстве обычных вентилей. Применение торцового ключа позволяет осуществлять настройку более точно.
4. Использование нержавеющей стали делает терморегулирующие вентили легкими и прочными, что особенно важно для изделий, которые подвергаются вибрации и механическим воздействиям, например, на наземном и водном транспорте.
5. Клапанные узлы вентилей имеют сверхнадежную герметичность уплотнений. Терморегулирующие вентили типа TC представляют собой простое и надежное решение проблемы уплотнения, которое удовлетворяет всем требованиям промышленности.
6. Надписи, выгравированные лазерным лучом, никогда не сотрутся и могут читаться даже после многих лет эксплуатации изделия.
7. Термочувствительный элемент из нержавеющей стали, сваренный при помощи лазера, имеет непревзойденную прочность соединений и большой срок службы.
8. Bi-металлическое соединение деталей (нержавеющая сталь с медным покрытием) идеально подходит для безопасной быстрой и удобной пайки.
9. Терморегулирующие вентили типа TC имеют индивидуальный фильтр, установленный на клапанном узле для удобства обслуживания и чистки.
10. Каждое изделие содержит маркировочный знак с информацией о калибре вентиля и его кодовом номере.

TC – уникальный терморегулирующий вентиль. Для его пайки не требуется дополнительного охлаждения, что значительно облегчает монтажные работы

Простота установки и регулирования

Терморегулирующие вентили типа TCAE

Вентили типа TCAE содержат заменяемые клапанные узлы. Диапазон размеров клапанных узлов сводит необходимый запас ТРВ на складе к минимуму. Номенклатура клапанных узлов, состоящая из трех типов, покрывает весь диапазон мощностей – от 5 до 25 кВт для R22. Вентили типа TCAE имеют регулируемую настройку перегрева, устанавливаемую с помощью торцового ключа.

Терморегулирующие вентили типа TCBE

Вентили типа TCBE специально разработаны для потребителей, производящих большие партии изделий в виде конечной продукции. Вентили поставляются с незаменяемым клапанным узлом и имеют установленную на предприятии, но регулируемую настройку перегрева.

Терморегулирующие вентили типа TCCE

Вентили типа TCCE также предназначены для производителей конечной продукции, но имеют незаменяемый клапанный узел и нерегулируемую настройку перегрева.

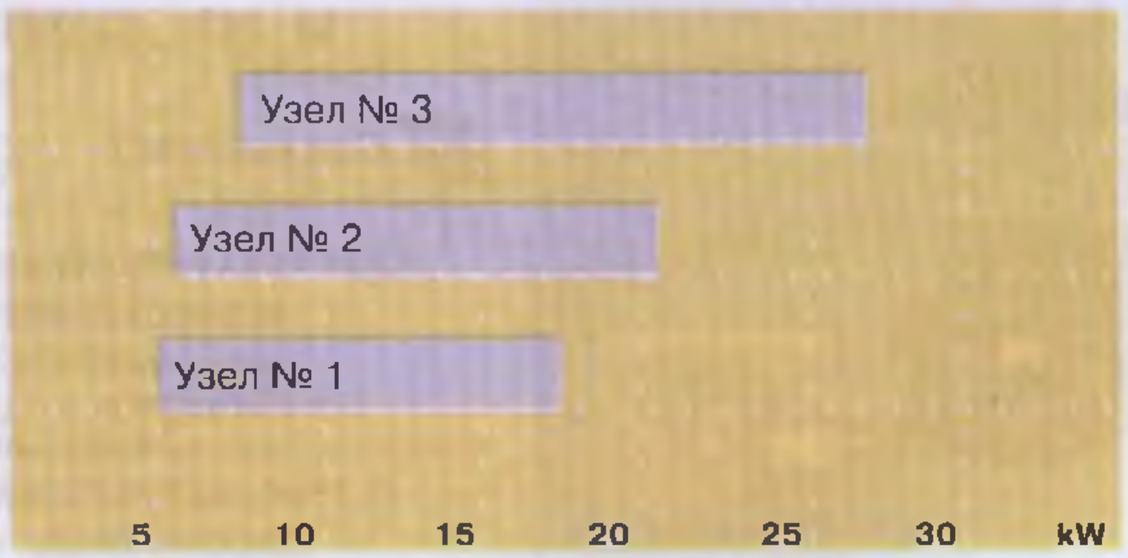
Вентили типа TC для всех фторсодержащих хладагентов

Вентили типа TC содержат наполнители термобаллонов, которые могут работать со всеми известными фторсодержащими хладагентами: R22, R134a, R404A, R407C и R507. Эти вентили могут также использоваться с хладагентами, работающими при высоких давлениях, такими как R410A, для которых они особенно подходят. Фирма Danfoss постоянно модернизирует свои вентили, делая их пригодными для работы с новыми хладагентами.

Более полную информацию вы можете получить у регионального представителя фирмы Danfoss.

Диапазон мощностей **R22**

Температура кипения –25 °C



Для меньшей производительности – от 0,36 до 7,6 кВт при температуре кипения –25 °C (R22) Danfoss выпускает ТРВ серии TU

Области применения

Вентили типа TC изготовляются из нержавеющей стали и потому являются наилучшими в своем классе для использования в пищевой промышленности и при хранении пищевых продуктов. Они могут применяться в традиционных холодильных установках, системах кондиционирования, машинах для производства льда, охладителях жидкости, тепловых насосах.

ЗАО "Данфосс",
Россия, 127018, Москва,
ул. Полковая, 13.
Тел.: (095) 792-57-57,
факс: (095) 792-57-60
E-mail: info@danfoss.ru
Internet: www.danfoss.com

"Данфосс Т.о.в."
Украина, 04136, Киев-136,
Северо-Сырецкая, 3.
Тел.: (044) 434-95-44,
434-88-32,
факс: (044) 434-95-33
E-mail: refriger@danfoss.com

Миколаївська державна
обласна бібліотека
ім. Олеся Гончара

УДК 621.565

ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ МИК ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

Канд. техн. наук **Н.В.ТОВАРАС, Т.В.ПРОЗОРОВА,** *ООО НПФ "Химхолодсервис"*

В настоящее время десятки испарительных конденсаторов МИК успешно работают на предприятиях пищевой промышленности и оптовой торговли России – от Санкт-Петербурга до Комсомольска-на-Амуре. Некоторые из них реконструировали свои конденсаторные отделения полностью. Среди этих предприятий Ульяновский пивзавод "Витязь" (шесть конденсаторов МИК-500); Московский рыбный комбинат "Меридиан" (шесть конденсаторов МИК-400). В стадии реконструкции в настоящее время находятся пивзавод "Красный Восток" (Казань), московские хладокомбинаты № 3 и № 9, "Саратовмолоко", Останкинский молочный комбинат, молзавод в Нижнем Новгороде, Евдаковский масложиркомбинат, Подольский хладокомбинат, Смоленский молзавод, пивзавод "Живое пиво" в Волгограде, Алексеевский птицекомбинат и др. Конденсаторы МИК установлены также на Кировском, Омском, Воронежском, Саранском, Липецком, Нарофоминском, Санкт-Петербургском № 1, Казанском и других хладокомбинатах, на Клинском, Бадаевском пивзаводах, на "Приазовской Баварии" в Ейске, на масложиркомбинатах в Нижнем Новгороде, Екатеринбурге и других городах, на плодоовощных базах "Красная Пресня", "Ростокино" в Москве, на Новоуральской торгово-складской базе, на Щелковском, Дзержинском и Белгородском мясокомбинатах, на молочных заводах в Вологде, Казани и других городах.

Везде испарительные конденсаторы МИК проявили себя в эксплуатации с самой лучшей стороны и продемонстрировали высокие теплотехнические характеристики.

Создание испарительных конденсаторов с высокими теплотехническими характеристиками – сложная проблема, которую невозможно решить без надежной экспериментальной и теоретической базы. В результате многолетних исследований на макетах и опытных образцах конденсаторов, установленных на различных объектах, фирмой получены уникальные экспериментальные данные по гидравлическому сопротивлению и коэффициенту полного теплообмена во всех трех зонах аппарата (форсуночное пространство, зона теплообменного пучка труб и поддонное пространство), а также по коэффициенту теплоотдачи к пленке воды на поверхности пучка труб.

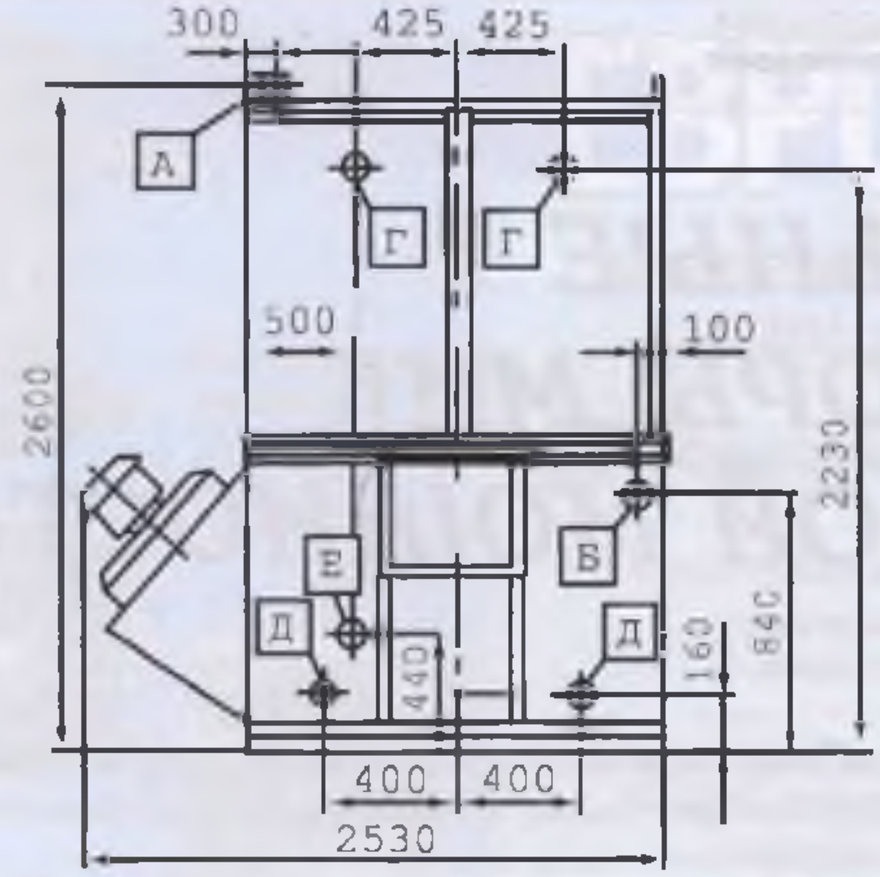
Впервые разработана математическая модель, наиболее полно отражающая процесс тепломассообмена, реально происходящий в испарительных конденсаторах, которая учитывает процессы во всех трех зонах аппарата (современные расчетные модели дают ошибку до 50%). Разработана компьютерная программа оптимизации геометрических и гидродинамических параметров.

Оптимизационные расчеты, которые были положены в основу опытно-конструкторских работ, позволили провести еще одну модернизацию конденсаторов МИК, в результате которой мощность аппарата возросла на 15 % при тех же геометрических размерах.

При модернизации изменена конструкция пучка труб: теперь это короткотрубный змеевик с наклонными трубами, имеющий современную плотную компоновку. Конструкция пучка обеспечивает равномерную раздачу паров хладагента по шлангам и исключает подтопление нижних рядов труб жидким аммиаком.

Конденсаторное отделение Ульяновского пивзавода «Витязь», оборудованное шестью испарительными конденсаторами

Испарительный конденсатор на пивзаводе «Клинпиво»



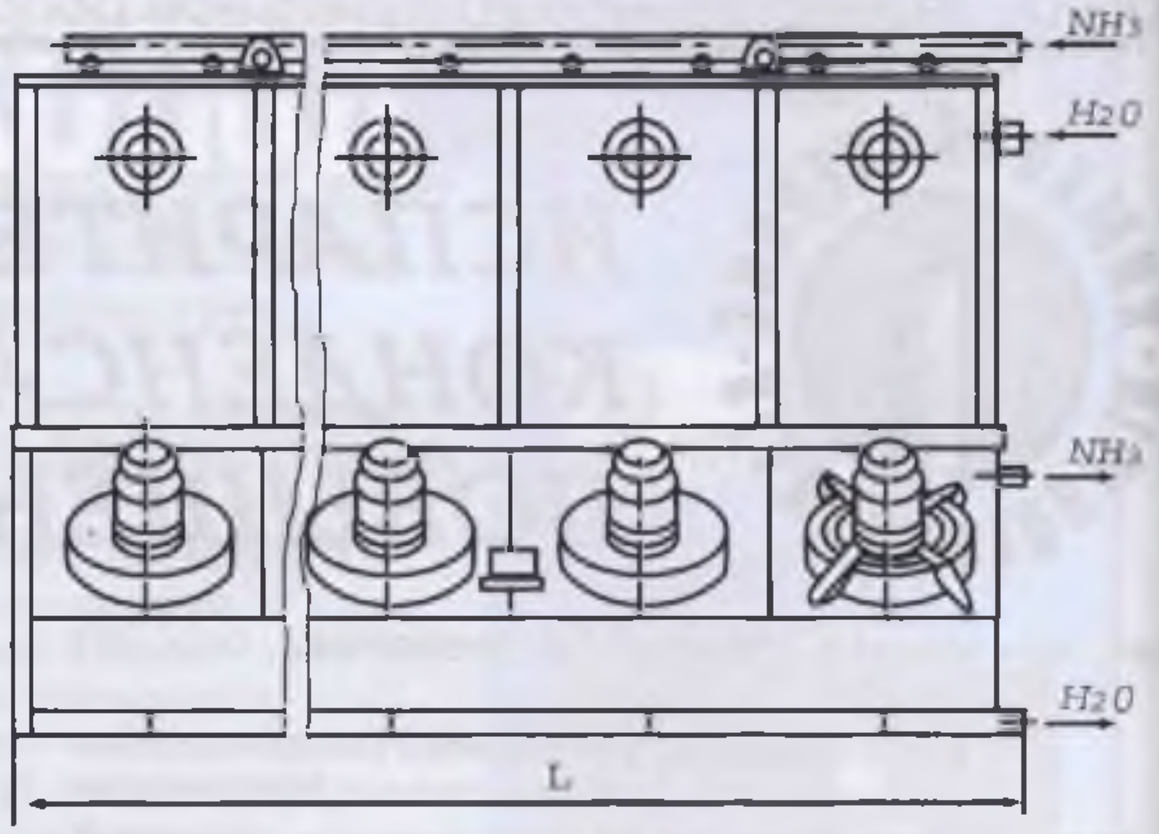


Таблица 1

Марка конденсатора	Номинальный тепловой поток* (при $t_к$=35 °С, $t_{вл}$=18 °С), кВт	Площадь поверхности теплообмена, м²	Расход воздуха (общий), м³/ч	Расход воды, м³/ч		Число вентиляторов	Мощность электродвигателя, кВт		Диаметр патрубков $D_у$, мм					Длина L, мм	Масса, кг
				циркулирующей	свежей		установленная	потребляемая	аммиачных		водяных				
									А	Б	Г	Д	Е		
									Вход (газ)	Выход (жидкость)	Вход на оросительное устройство	Выход из поддона	Перелив		
Конденсаторы с нормальным уровнем шума (n = 1450 об/мин)															
МИК1-100-Н	273	105,5	18000	28	0,35	1	2,2	2,0	100	50	80	100	70	1080	1400
МИК2-200-Н	547	211,0	36000	56	0,70	2	4,4	4,0	100	50	100	150	70	2020	3100
МИК3-300-Н	821	316,5	54000	84	1,05	3	6,6	6,0	150	70	100	150	70	2940	4500
МИК4-400-Н	1095	422,0	72000	112	1,40	4	8,8	8,0	150	70	100	150	70	3880	5900
МИК5-500-Н	1368	527,5	90000	140	1,75	5	11,0	10,0	150	80	100	200	70	4820	7400
МИК6-600-Н	1642	633,0	108000	168	2,10	6	13,2	12,0	150	80	125	200	70	5760	8800
Конденсаторы с пониженным уровнем шума (n = 960 об/мин)															
МИК1-100-П	208	105,5	12000	28	0,35	1	1,1	1,0	100	50	80	100	70	1080	1400
МИК2-200-П	417	211,0	24000	56	0,70	2	2,2	2,0	100	50	100	150	70	2020	3100
МИК3-300-П	625	316,5	36000	84	1,05	3	3,3	3,0	150	70	100	150	70	2940	4500
МИК4-400-П	834	422,0	48000	112	1,40	4	4,4	4,0	150	70	100	150	70	3880	5900
МИК5-500-П	1042	527,5	60000	140	1,75	5	5,5	5,0	150	80	100	200	70	4820	7400
МИК6-600-П	1250	633,0	72000	168	2,10	6	6,6	6,0	150	80	125	200	70	5760	8800
Малошумные конденсаторы (n = 750 об/мин)															
МИК1-100-М	172	105,5	9500	28	0,35	1	0,55	0,5	100	50	80	100	70	1080	1400
МИК2-200-М	345	211,0	19000	56	0,70	2	1,10	1,0	100	50	100	150	70	2020	3100
МИК3-300-М	518	316,5	28500	84	1,05	3	1,65	1,5	150	70	100	150	70	2940	4500
МИК4-400-М	691	422,0	38000	112	1,40	4	2,20	2,0	150	70	100	150	70	3880	5900
МИК5-500-М	863	527,5	47500	140	1,75	5	2,75	2,5	150	80	100	200	70	4820	7400
МИК6-600-М	1036	633,0	57000	168	2,10	6	3,30	3,0	150	80	125	200	70	5760	8800
Особо малошумные конденсаторы (n = 450 об/мин)															
МИК1-100-ОМ	114	105,5	5500	28	0,35	1	0,25	0,2	100	50	80	100	70	1080	1400
МИК2-200-ОМ	228	211,0	11000	56	0,70	2	0,50	0,4	100	50	100	150	70	2020	3100
МИК3-300-ОМ	342	316,5	16500	84	1,05	3	0,75	0,6	150	70	100	150	70	2940	4500
МИК4-400-ОМ	456	422,0	22000	112	1,40	4	1,00	0,8	150	70	100	150	70	3880	5900
МИК5-500-ОМ	570	527,5	27500	140	1,75	5	1,25	1,0	150	80	100	200	70	4820	7400
МИК6-600-ОМ	684	633,0	33000	168	2,10	6	1,50	1,2	150	80	125	200	70	5760	8800

*Величина теплового потока указана для чистого аппарата; при толщине накипи δ = 1,5 мм тепловой поток снижается на 13%;
$t_к$ – температура конденсации; $t_{вл}$ – температура влажного термометра.

В пучке увеличено число труб по высоте и добавлено по одной секции в каждую батарею, что позволило увеличить площадь активной теплообменной поверхности и улучшить аэродинамические характеристики аппаратов: практически исключены паразитные перетечки воздуха; достигнута равномерность поля скоростей воздуха по фронтальному сечению аппарата.

Одновременно усовершенствованы вентиляторный узел и оросительное устройство:

• использованы оптимальные высокоэффективные (КПД 0,75...0,77), с большими подачей и напором, низким уровнем шума и вибраций, надежные (число отказов минимальное) вентиляторы из композитных материалов, имеющие рабочие колеса с профильными лопатками, доработанные до получения необходимых характеристик.

• обеспечено равномерное орошение во всем фронтальном сечении трубного пучка при пониженном расходе электроэнергии на привод водяных насосов благодаря использованию малонапорных (4 м вод.ст.) тангенциальных незасоряемых форсунок в оросительных устройствах конденсаторов.

В связи с потребностью в аппаратах большой производительности новый ряд дополнен еще одним типоразмером (МИК6-600), состоящим из шести модулей.

Технические характеристики модернизированного ряда конденсаторов МИК, выпуск которых начинается с 2000 г., представлены в табл. 1.

Исларительные конденсаторы МИК по сравнению с другими, широко используемыми на предприятиях России и других стран СНГ, имеют ряд преимуществ (табл. 2):

• высокая тепловая эффективность (на уровне лучших зарубежных аппаратов типа "Baltimore");

Испарительные конденсаторы МИК4-400 на московских плодоовощных базах "Красная Пресня" (вверху) и "Ростокино" (внизу) в Москве

Отгрузка испарительных конденсаторов МИК в Комсомольске-на-Амуре для Дальневосточного акционерного гормолзавода "ДАКГОМОЗ"

• малая занимаемая площадь: в 2–3 раза меньше, чем у выпускавшихся ранее (ИК-125, ЭВАКО и ТКА производства Венгрии, КАИ-50...КАИ150 производства ПО "Металлист", г. Самара) и изготовляемых в настоящее время (ИК100-400; ИК150-600 производства ОАО "Орелхолодмаш"). Этот показатель особенно важен при реконструкции и увеличении мощности конденсаторных отделений.

• малый удельный расход электроэнергии: затраты мощности на прокачку воздуха, отнесенные к величине теплового потока (на уровне аппаратов фирмы Baltimore и в 2–3 раза меньше, чем у конденсаторов других фирм);

• надежное цинковое покрытие: обеспечивает срок службы аппаратов не менее 20 лет. Все основные узлы имеют покрытие толщиной не менее 100 мкм, полученное методом горячего цинкования. Технологию горячего цинкования отрабатывали на заводе-изготовителе более 30 лет, и сейчас она является наиболее освоенной в России. Из оцинкованной листовой стали выполнены также съемные боковые ограждения конденсаторов, оборудованные смотровыми окнами. Испарительные конденсаторы без цинкового покрытия, как показывает опыт, в зависимости от активности подпиточной воды имеют гарантированный срок службы не более 3–5 лет. В мировой практике испарительные конденсаторы без цинкового покрытия не применяют.

• высокие эксплуатационные качества: соединения ограждений с корпусом дают возможность осуществлять многоразовый демонтаж без нарушения герметичности. Конструкция элиминаторов позволяет улавливать крупные и мелкие капли воды. При всех режимах работы конденсаторов МИК следов уноса воды не обнаруживается. Конденсаторы комплектуют электродвигателями в исполнении УХЛ1 со степенью защиты IP54 и сертифицированными клеммными коробками со степенью защиты Ip54 производства фирмы Hansel;

• допустимые уровни шума и вибрации: в отличие от других отечественных аппаратов, изготовляемых в настоящее время (и выпускавшихся ранее), конденсаторы МИК имеют шумовые и вибрационные характеристики на уровне зарубежных аналогов.

Испарительные конденсаторы МИК прошли испытания в системе сертификации продукции по акустическим и вибрационным характеристикам и получили сертификат соответствия № 03 0006.024/3-002.

Сотрудники НПФ "Химхолодсервис" разработали метод подбора и установки конденсаторов для соблюдения санитарных норм по шуму. Новый ряд из 24 моделей конденса-

Таблица 2

Фирма, страна, город	Марка конденсатора	Тепловой поток Q (при $t_к$=35 °С, $t_н$=18 °С), кВт	Площадь теплообменной поверхности, м²	Установленная мощность электродвигателей вентиляторов, кВт	Удельный расход электроэнергии, кВт/кВт	Занимаемая производственная площадь, м²	Удельная занимаемая производственная площадь, м²/кВт	Цинкование
НПФ "Химхолодсервис", Москва	МИК-100	273,0	105,5	2,2	0,0081	2,7	0,010	Оцинкованные аппараты
	МИК-200	547,0	211,0	4,4	0,0081	5,1	0,009	
	МИК-300	821,0	316,5	6,6	0,0081	7,4	0,009	
	МИК-400	1095,0	422,0	8,8	0,0081	9,8	0,009	
	МИК-500	1368,0	527,5	11,0	0,0081	12,2	0,009	
	МИК-600	1642,0	633,0	13,2	0,0081	14,6	0,009	
Baltimore, USA	VXMC-150	646,3	150,0	5,5	0,0085	7,4	0,011	
	VXMC-250	1077,0	250,0	11,0	0,0102	10,4	0,010	
Hutotechnika, Венгрия (выпуск прекращен)	ТКА-140	475,0	140,0	8,8	0,0185	8,5	0,018	Неоцинкованные аппараты
	ТКА-280	950,0	280,0	17,6	0,0185	17,0	0,018	
ХЭМЗ, Украина, Харьков (выпуск прекращен)	ИК-125	400,0	193,0	9,0	0,0225	8,0	0,020	
ПО "Металлист", г. Самара (выпуск прекращен)	КАИ-50	138,0	90,0	4,4	0,032	5,3	0,038	
	КАИ-100	275,0	180,0	8,8	0,032	5,3	0,036	
	КАИ-150	375,0	245,0	13,2	0,032	13,6	0,036	
ОАО "Орелхолодмаш", Орел	ИК 100-400	400,0	162,0	8,8	0,022	9,1	0,023	
	ИК 100-600	600,0	243,0	13,2	0,022	13,3	0,022	

торов МИК (см.табл.1) имеет четыре градации по уровню шума: Н – нормальный; П – с пониженным уровнем шума; М – малошумный; ОМ – особо малошумный.

Первоначально акустические (шумовые) характеристики, необходимые для выбора аппарата при заданных условиях применения, можно ориентировочно оценить по приведенному ниже графику зависимости уровня звука от частоты вращения вентиляторов и данным, представленным в журнале «Холодильная техника»,1998, № 3, № 5.

Более подробную акустическую характеристику для каждого аппарата можно получить у специалистов ООО НПФ "Химхолодсервис". Кроме того, для конкретных условий установки и расположения аппаратов специалисты фирмы могут на основании акустического расчета, выполняемого по СНиП, определить требуемое снижение уровня шума и осуществить соответствующие мероприятия для защиты от шума с использованием средств звукоизоляции, звукопоглощения и т.п.

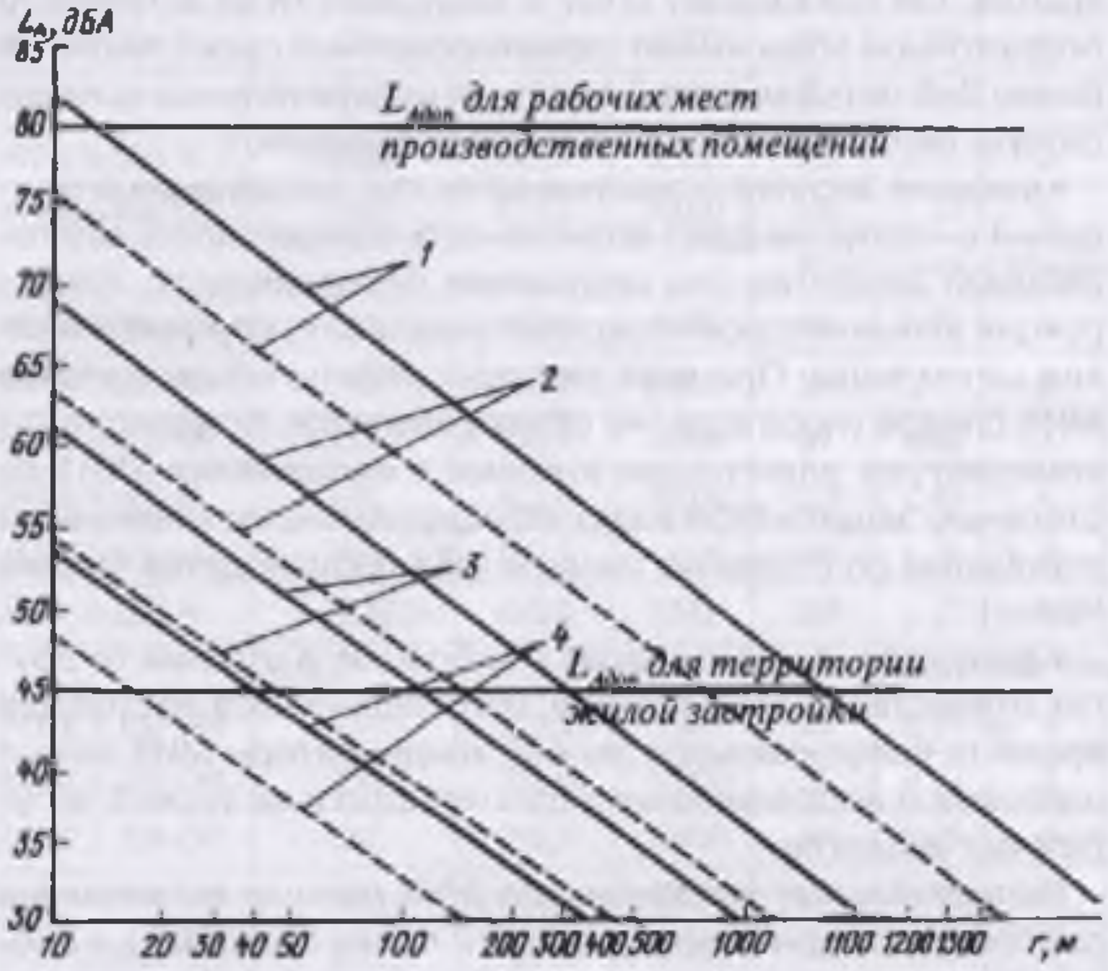


График зависимости уровня звука L_A от частоты вращения вентилятора n (об/мин) и расстояния r до расчетной точки:

1 – n = 1465; 2 – n = 980; 3 – n = 740; 4 – n =480;
—— – фронтальная поверхность; - - - – тыловая поверхность

Конструкция испарительных конденсаторов МИК постоянно совершенствуется. Модернизирован узел крепления электродвигателя к диффузору: для дальнейшего улучшения виброакустических и прочностных характеристик применена жесткая шестилучевая крестовина для крепления электродвигателя; использованы штампованные диффузоры, обеспечивающие более точные и равномерные радиальные зазоры между лопатками рабочего колеса и обечайкой, что повышает эффективность работы вентилятора.

Особое значение придается проверке точности балансировки вентиляторного узла в собранном виде. С этой целью совместно с заводом "Комвен" внедрена система контроля качества узлов, включающая балансировку рабочего колеса, входной контроль двигателя, проверку на плоскостность посадочных мест крепления узла ограждения вентилятора, а также проверку узлов в сборе.

Испарительные конденсаторы МИК разработаны в полном соответствии с требованиями ГОСТов и Правил Госгортехнадзора РФ. Аппараты изготовляются по техническим условиям ТУ 3644-001-35937536–98 "Испарительные конденсаторы типа МИК. Технические условия", согласованным с Московским городским управлением Госгортехнадзора РФ, заказчиком (ОАО "Росмясомолторг") и зарегистрированным в Госстандарте России. Конденсаторы сертифицированы НП "СЦ "НАСТХОЛ" в системе сертификации ГОСТ Р – Сертификат соответствия № РОСС RU. АЯ45.В01052.

125422, Москва, ул. Костякова,12, офис 96.
Тел.: (095) 210-80-19, 210-45-11,
976-48-04, 210-53-11.
Факс: (095) 976-30-60.

aircool co

СЕРВИС•ЦЕНТР BITZER РОССИЯ
СЕРВИС•ЦЕНТР Alfa Laval РОССИЯ

Холодильные склады и камеры

На сегодняшний день любая крупная фирма, занимающаяся продажей замороженных продуктов питания, хочет построить собственный терминал-холодильник. Но на новое строительство решится далеко не каждый.

Мы предлагаем поэтапное решение такой задачи.

Первый этап – вместе с Вами выбираем место строительства, делаем предварительную планировку будущего склада и выдаем общую стоимость на все оборудование и необходимые работы.

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

Третий этап, завершающий, – строительство и монтаж оборудования.

Таким образом, Вы имеете один контракт, одного субподрядчика, гарантию на все работы и оборудование.

Работая с нами, Вы получаете комплексное решение по строительству и дальнейшему обслуживанию холодильных камер и складов вне зависимости от их назначения.

Каждый этап работ – от выполнения проекта до сдачи объекта – выполняется на самом высоком техническом уровне в соответствии со СНиПами и другими действующими нормами.

Мы рассчитаем и подберем для Вас все необходимое оборудование, спланируем холодильный склад с учетом Ваших требований по логистике и грузообороту.

В течение 6 лет «ЭЙРКУЛ» поставляет в Россию промышленное и торговое холодильное оборудование, теплоизоляционные «сэндвич-панели», комплектующие и запчасти.

Первыми в России мы стали официальным сервис-центром теплообменного оборудования Alfa Laval и компрессоров Bitzer.

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.

В поисках компромисса между стоимостью дорогой импортной техники и относительно недорогой, но надежной отечественной мы организовали собственное сборочное производство холодильных агрегатов, которые собираем на базе компрессоров Bitzer, теплообменников Alfa Laval, автоматики Danfoss.

Мы готовы решить за Вас все проблемы по охлаждению жидкостей, контактному замораживанию продуктов, хранению.

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

Фирма ЭЙРКУЛ
191123, Санкт-Петербург, Шпалерная ул., 32-6Н,
телефон: (812) 327-3821, 273-2712, 279-9807, 273-2022,
телефакс: (812) 327-3345, 279-9675,
E-mail: aircool@mail.wplus.net

Фирма ЭЙРКУЛ-Дон
Офис: 344010, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 54
Почта: 344007, а/я 527
телефон / факс: (8632) 66-3541, 64-8515

Продолжаем обзор оборудования Carrier

ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ ДОВОДЧИК CARRIER 42Y – ОДИН ИЗ НАШИХ ВЕЛИЧАЙШИХ ХИТОВ

119881, Москва,
ул. Малая Трубецкая, 8, 12-й этаж
Тел.: (095) 937-42-41
Факс : (095) 248-20-55
E-mail: ahi_carrier_mow@matrix.ru

Описание вентиляторного доводчика Carrier 42Y можно свести к трем характеристикам:

- Качество
- Гибкость
- Мощность

1. НОВЫЙ ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ ДОВОДЧИК №1

Десятилетия непрерывных научных исследований и тщательного отслеживания спроса сделали Carrier номером 1 в мире кондиционирования. Carrier активно участвует в программе сертификации Eurovent, независимой организации, подтверждающей на базе научных разработок корректность технических данных, указываемых производителями в своих каталогах.

Новый вентиляторный доводчик Carrier 42Y запущен в серийное производство после сертификации Eurovent.

2. 8000 ВЕРСИЙ ПРЯМО С ЗАВОДА

Завод выпускает более 8000 модификаций вентиляторного доводчика Carrier 42Y, что позволяет использовать их в системах кондиционирования воздуха (СКВ) самых разных объектов: от небольших коттеджей до огромных офисных зданий. Причем эти вентиляторные доводчики могут быть включены в систему "умного здания", где управление и контроль осуществляются через центральный диспетчерский пункт.

Варианты доводчиков Carrier 42Y различаются по:

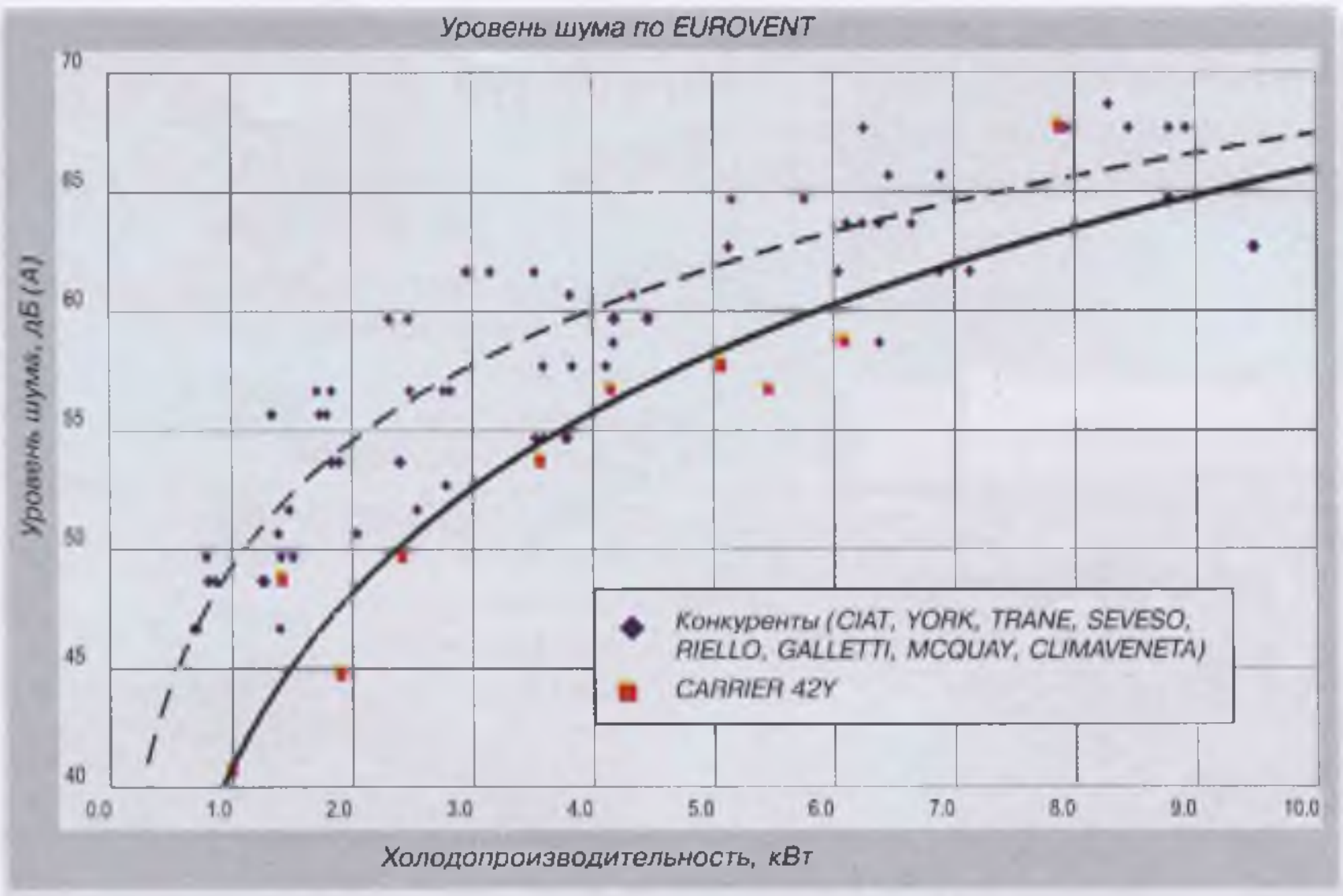
- внешнему исполнению (для скрытой установки, с декоративным корпусом и др.);
- виду вентиляторов (тангенциальные, высоконапорные центробежные);
- видам теплообменников – водяные двухтрубные, водяные четырехтрубные (нагрев или охлаждение), водяные повышенной мощности, фреоновые, с подсоединением справа или слева;
- типам контроллеров;
- набору вентильной группы;
- мощности опционального электронагревателя – стандартной и повышенной (до 4600 Вт – в зависимости от модели вентиляторного доводчика).

3. КОНТРОЛЛЕРЫ MAESTRO

Впервые контроллер Maestro V05 предлагается как стандартная опция для 42Y, обеспечивающая широчайший спектр функций: от простейшего включения или выключения до возможности поддерживать точно выбранную температуру и выключать вентиляторный доводчик при необходимости (например, при открытом окне).

Контроллер Maestro сообщается через Carreir CCN с неограниченным количеством других устройств и элементов системы кондиционирования. Таким образом поддерживается высокая точность параметров микроклимата в таких ответственных объектах, как больницы, гостиницы и т.п.

Помимо Maestro применяются еще 6 видов контроллеров, более простых по набору функций.



В новой модели улучшена изоляция конденсатного поддона.

Carrier предлагает следующие варианты комплектации арматурой (при этом появляется возможность регулирования не только по расходу воздуха, но и по расходу воды):

V – трехходовой клапан;

W – трехходовой клапан, конденсатный поддон под вентильную группу при вертикальном монтаже;

H – то же, при горизонтальном монтаже;

C – трехходовой клапан, балансировочный и запорт-ный вентили, конденсатный поддон под вентильную группу при вертикальном монтаже;

D – то же, при горизонтальном монтаже.

Таким образом значительно упрощается задача монтажной организации по комплектации системы.

При заказе вентиляторного доводчика можно выбрать один из вариантов комплектации по указанным в спецификации обозначениям:

U – включение или выключение, переключатель скоростей вентилятора (для двух- и четырехтрубной систем);

T – то же, термостат, приемный контакт для реле режимов "зима-лето" (для двухтрубной системы);

Y – то же, как у T, ручной переключатель режимов "зима-лето" (для двухтрубной системы);

R – то же, как у Y, для двухтрубной системы с электронагревателем и четырехтрубной системы;

S – то же, что у R, только переключатель режимов "зима-лето" автоматический;

Z – то же, что у R, но добавляется защита по минимальной температуре воды.

4. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Благодаря применению новейших исследований аэродинамики компании Carrier удалось добиться лучших показателей по уровням шума среди всех мировых производителей. Модели 42Y имеют уровень шума от 3 до 10 дБ(А), что ниже, чем у ведущих компаний-призводителей аналогичных вентиляторных доводчиков. Эти характеристики были подтверждены независимой экспертизой Eurovent.

В доводчике 42Y сочетается компактность, эстетический дизайн и эффективность высоких технологий. Для новых моделей применяются декоративные корпуса цвета слоновой кости (близкий к RAL 9010), имеющие обтекаемые формы. Это дает возможность вписать 42Y в любой дизайн помещений с различными цветовыми схемами.

5. УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

При подборе вентиляторного доводчика проектировщик может остановиться на одном из исполнений, наиболее подходящих к условиям объекта.

Двухтрубные и четырехтрубные модели предлагаются для всего диапазона мощностей. В дополнение поставляются опциональные батареи непосредственного расширения (фреоновые).

6. УЛУЧШЕННОЕ КАЧЕСТВО ВОЗДУХА

При использовании вентиляторных доводчиков 42Y появляется возможность забирать свежий воздух, причем он проходит те же ступени подготовки (фильтрация и т.п.), что и рециркуляционный. Поэтому независимо от выбора схемы кондиционирования качество воздуха остается неизменно высоким.

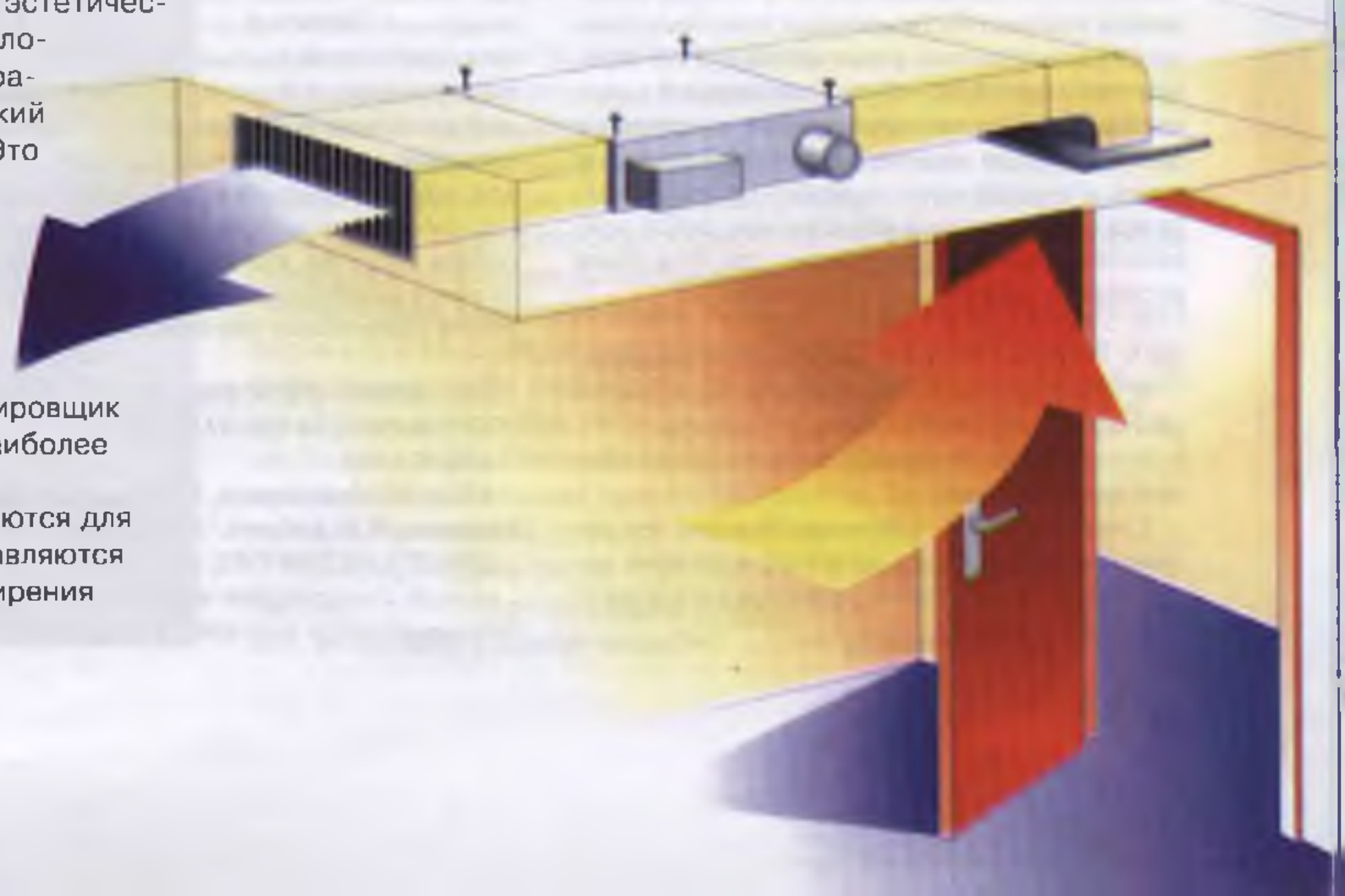
7. ВЕРТИКАЛЬНОЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЯ

Вентиляторный доводчик Carrier 42Y спроектирован как для вертикального, так и для горизонтального монтажа. Дополнительный набор акксессуаров позволяет максимально упростить горизонтальный монтаж.

Вентиляторный доводчик Carrier 42Y – один из наиболее ярких представителей оборудования Carrier, сочетающий высокое качество, эстетичный дизайн, с одной стороны, и простоту применения, с другой.

* * *

В следующих публикациях мы более подробно остановимся на самых высокотехнологичных вентиляторных доводчиках Carrier 42BJ, 42GR являющихся наиболее часто применяемыми элементами систем кондиционирования, созданных в концепции "умного здания".



Оборудование для производства мороженого по Вашему выбору

Gram Equipment

Sidam

- Фризеры мороженого непрерывного действия
- Аэраторы
- Фруктонитатели
- Наполнительные машины, системы формирования продукта
- Роботы перепоса продукции
- Эскимогенераторы
- Заверточные машины
- Закаливающие/экструзионные туннели
- Машины для укладки в картонные коробки завода Hayes.

Для получения дополнительной информации об оборудовании, которое Вам требуется, пожалуйста, позвоните нам или отправьте факс.

Gram Equipment A/S · Aage Grams Vej 1 · Dk · 6500 Vojens · Denmark
Tel +45 73 20 10 00 · Fax +45 73 20 10 05 · www.gram-equipment.com

Sidam S.R.L · Via Fabio Filzi, 37 · 20032 Cormano - (Milano) Italy
Tel +39 02 61554.1 (r.a.) · Fax +39 02 6150926 · www.sidam.it · Company in Gram Equipment A/S

Gram Equipment Россия, 117049, Россия, Москва, Ленинский просп. 2, 9-й эт.
Тел.: (095) 230-68-38, факс: (095) 956-19-89. E-mail: grameq@del.ru

Изобретения

(11) 1665203 (51) 5F25B15/10
(21) 4343550/06 (22) 15.12.87
(53) 621.56
(72) Ю.Е.Николенко, Ю.М.Сергиенко, В.Н.Тихонова, Г.М.Олифер, Н.Ф.Хоменко

(54) (57) 1. АБСОРБЦИОННО-ДИФФУЗИОННЫЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ, содержащий генератор, конденсатор, трубку испарителей с заглушенным верхним торцом, соосно расположенную в ней открытую у ее верхнего торца трубку газового теплообменника, трубку жидкого конденсатора с участком прогиба в вертикальной плоскости, расположенным ниже ее концов, один из которых соединен с полостью конденсатора, а другой – с полостью трубки испарителей, трубку парогазовой смеси, абсорбер и ресивер для крепкого раствора с заданным объемом жидкостной полости, отличающийся тем, что, с целью повышения компактности, ресивер дополнительно снабжен вертикально установленной в его верхней части коллекторной трубкой, верхний конец которой размещен над ресивером и подключен к нижним концам абсорбера и трубки парогазовой смеси, а нижний конец размещен внутри ресивера над его жидкостной полостью при любой ориентации ресивера в пространстве, при этом объем ресивера $V_р$ удовлетворяет соотношению

$$V_р > 2V_ж + S_ж d,$$

где $V_ж$ – объем его жидкостной полости ресивера;

$S_ж$ – максимальная площадь зеркала крепкого раствора в жидкостной полости ресивера;

d – внутренний диаметр нижнего конца коллекторной трубки.

2. Агрегат по п. 1, отличающийся тем, что ресивер выполнен в виде цилиндра и нижний конец коллекторной трубки размещен в его геометрическом центре.

(11) 1455824 (51) 5F24F5/00
(21) 4040378/06 (22) 30.12.85
(53) 697.94
(72) В.М.Севрюков, Б.И.Бялый, А.В.Степанов, И.В.Паришная, В.И.Владимиров, И.Г.Щербань, А.П.Поленик, Г.А.Проскурина, И.И.Паришная, С.Э.Гончаров

(54) (57)СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛООБМЕННОГО УСТРОЙСТВА, содержащий теплоизолированную камеру, подключенный к испытуемому теплообменному устройству приточный патрубок, частично размещенный в камере теплоизолированный выравнивающий патрубок, расположенные в камере приборы замера параметров воздуха, отличающийся тем, что, с целью повышения точности испытаний, он дополнительно содержит последовательно установленные в камере лопастный смеситель с приводом и аэродинамическое сопротивление, выполненное в виде выравнивающей решетки, а также расположенный на выходе выравнивающего патрубка нагнетатель с регулируемым клапаном на входе, при этом оба патрубка сообщены с камерой, теплообменное устройство размещено в приточном патрубке, камера со стороны последнего имеет диффузорный участок, а привод смесителя расположен вне камеры.

(11) 1658205 (51) 5C09K3/18
(21) 4645421/26 (22) 02.02.89
(53) 821.893
(72) А.М.Мирошников, А.Л.Жавронкова, Л.Е.Баликова, И.И.Коблова, А.В.Борисов

(54) (57) АНТИФРИЗ, содержащий жидкость с низкой температурой замерзания, воду и антикоррозионную присадку, отличающийся тем, что, с целью повышения эксплуатационных свойств, он содержит в качестве жидкости с низкой температурой замерзания азеотропную смесь этиленгликоль – этилкарбитол, а в качестве антикоррозионной присадки – кремнекислый натрий и дополнительно меркаптобензотиазол, натрий тетраборнокислый при следующем соотношении компонентов, мас. %: азеотропная смесь 60–90; этилкарбитола и этиленгликоля тертраборнокислый натрий 1,0–1,5; меркаптобензотиазол кремнекислый натрий 0,001–0,0005; вода – остальное.

(11) 1665202 (51) 5F25B9/00
(21) 4729335/06 (22) 15.06.89
(53) 621.56
(72) Д.А.Капелькин, В.И.Савинцев

(54) (57) 1. ПУЛЬСАЦИОННЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ ГАЗА, содержащий корпус с подводящим и отводящими патрубками, встроенные в корпус приемные трубки, расположенные радиально в одной плоскости, и газораспределитель, состоящий из вращающегося на оси цилиндрического золотника с выпускными отверстиями и неподвижной цилиндрической перегородки с отверстиями и соплами, соосными с приемными трубками, отличающийся тем, что, с целью повышения термодинамического КПД, количество сопел соответствует числу выпускных отверстий золотника, а сами сопла выполнены в виде вращающихся на одной оси с золотником цилиндрических сегментов с отверстиями.

2. Охладитель по п. 1, отличающийся тем, что неподвижная цилиндрическая перегородка выполнена из теплоизоляционного материала.

ГЮНТНЕР
ИЖЕВСК
ТЕПЛООБМЕННИКИ

Новые воздухоохладители фирмы "Гюнтнер-Иж"

И.Н.ШАХТАРИН
СП "Гюнтнер-Иж" (г. Ижевск)

Хорошо известное читателям журнала российско-германское совместное предприятие "Гюнтнер-Иж" осваивает новые типы аммиачных и фреоновых воздухоохладителей. Информацию об этой продукции предлагаем вашему вниманию.

Несмотря на экономические трудности, и даже вопреки им предприятие "Гюнтнер-Иж" постоянно расширяет номенклатуру своей продукции. В 1993 г. был начат выпуск горячеоцинкованных воздухоохладителей и горизонтальных кожухотрубных испарителей. В дальнейшем было освоено производство воздушных конденсаторов, горизонтальных кожухотрубных испарителей и маслоохладителей, а также вертикальных конденсаторов. Недавно получено разрешение Госгортехнадзора на производство аммиачных и фреоновых ресиверов различных объемов и фреоновых отделителей жидкости.

В октябре 1999 г. новым руководством фирмы GÜNTNER было принято решение расширить в целях удовлетворения потребности рынка номенклатуру изделий, выпускаемых Ижевским предприятием. На этот раз были предложены воздухоохладители типа I-AGHN из нержавеющих стальных труб алюминиевыми ламелями для аммиака и типа I-GHN из медных труб с алюминиевыми ламелями для фреона. Чем был продиктован такой выбор?

Во-первых, это связано с тем, что появившиеся за последнее время на российском рынке аммиачные воздухоохладители нового поколения из нержавеющих стальных труб с алюминиевыми ламелями фирмы GÜNTNER, освоившей одной из первых в Европе производство этой продукции, показали неоспоримые преимущества перед классическими горячеоцинкованными воздухоохладителями (см. "Холодильная техника" № 1 и 8–1998).

Во-вторых, одновременно повышается спрос на фреоновые воздухоохладители, обусловленный тем, что многие предприятия перерабатывающей промышленности и оптовой торговли в основном из-за уменьшения объемов производства и неритмичности его за-грузки, а также из-за ужесточения требований Госгортехнадзора к аммиачным системам переходят на фреоновые холодильные установки. В России же нет производителей качественных фреоновых воздухоохладителей, которые отвечали бы современным требованиям по теплофизическим характеристикам, удобству обслуживания, надежности, дизайну и др. Фирмы, торгующие холодильной техникой, предлагают эту продукцию, как правило, из Италии, Испании, Финляндии, Франции и др.

И наконец, производство предложенных типов аммиачных и фреоновых воздухоохладителей выгодно экономически, так как технология их изготовления практически одинакова:

- один тип ламели N позволяет штамповать их на одном и том же штампе;
- одинаковый диаметр медных и нержавеющих труб дает возможность использовать для их развальцовки почти одно и то же оборудование;
- применяется одно и то же трубогибочное оборудование и т. д.

Таким образом, у предприятия имеется возможность удовлетворить потребности рынка в качественной аммиачной и фреоновой теплообменной аппаратуре в короткие сроки и с минимальными затратами на приобретение технологического оборудования.

В этой статье мы представляем аммиачные воздухоохладители.

Сейчас многие считают, что аммиак как хладагент сдает свои позиции фреонам, но это не так.

Используемый в качестве хладагента уже более 120 лет аммиак до сих пор широко применяется в России в крупных промышленных установках. По сравнению с другими хладагентами он имеет лучшие термодинамические свойства, высокие коэффициент теплопередачи и энергетическую эффективность, низкую себестоимость и не оказывает разрушающего действия на озоновый слой атмосферы. Поэтому аммиак был и остается основным хладагентом, в связи с чем аммиачные теплообменники, в том числе и воздухоохладители, не потеряли своей актуальности.

Изготовление воздухоохладителей по новой технологии из нержавеющих труб с алюминиевыми ламелями имеет ряд преимуществ:

- ликвидируется вредная и трудоемкая операция горячего цинкования;
- снижается расход электроэнергии.

Но, несмотря на это, мы не снимаем с производства горячеоцинкованные воздухоохладители, так как они несколько дешевле новых и незаменимы при работе на рассоле. Известно, что тонкая нержавеющая труба не выдерживает длительной работы с рассолом, подвергаясь межкристаллитной коррозии. В любом случае право выбора остается за потребителем.

Некоторые характеристики аммиачных воздухоохладителей серии I-AGHN приведены в таблице. Основа их конструкции – нержавеющие трубы диаметром 15 мм (для хладагента) и диаметром 12 мм для стяжки, несущие основные нагрузки на блок. После сборки осуществляется дорнование (раздача) труб изнутри на 0,6 мм специальным приспособлением. Таким образом обеспечивается плотная посадка ламели на трубу.

После промывки блока труб снаружи и изнутри на моечной установке производится сварка трубок WIG с помощью специальной установки в среде защитного газа. Дальнейшие шаги ана-

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НОВЫХ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕЙ ТИПА I-AGHN И ГОРЯЧЕОЦИНКОВАННЫХ ТИПА GHP

Тип воздухоохладителя		Площадь теплообмена, м²		Холодопроизводительность, кВт (t_0=–10 °С, Δt_m=10 °С*)		Длина факела, м		Размеры, мм (длина *L*×ширина *B*×высота *H*)		Объем труб, л		Масса, кг	
I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP	I-AGHN	GHP
046C/17	045F/18	40,7	54,09	12,0	11,9	15,0	18,0	1196×685×665	1210×960×715	11,0	18,0	75,0	341,0
046C/27	045F/28	81,5	108,18	23,1	24,1	16,0	20,0	1196×685×665	2090×960×715	20,0	33,0	129,0	637,0
046C/37		122,2		36,2		17,0		287×685×665		31,0		186,0	
051C/17	050E/18	50,9	67,61	15,2	15,3	18,0	22,0	1396×690×665	1410×960×725	14,0	22,0	87,0	398,0
051C/27	050E/28	101,9	135,23	30,4	30,4	20,0	24,0	2476×690×665	2490×960×725	26,0	41,0	156,0	781,0
051C/37		152,8		43,6		21,0		3646×690×665		39,0		228,0	
066C/17	065E/18	90,5	113,59	25,9	24,2	23,0	21,0	1831×785×965	1860×995×955	24,0	36,0	176,0	599,0
066C/27	065E/28	183,3	227,18	47,6	48,6	26,0	23,0	3046×785×965	3060×995×955	48,0	68,0	308,0	1229,0
066C/37		276,2		78,8		27,0		4261×785×965		71,0		442,0	
081C/17	080F/18	161,4	194,73	46,8	44,0	39,0	34,0	2231×1055×1265	2260×1240×1225	43,0	60,0	302,0	987,0
081C/27		325,9		97,7		43,0		3846×1055×1265		83,0		535,0	
081C/37		490,4		146,9		45,0		5461×1055×1265		125,0		779,0	
051C/110	050F/110	36,7	69,47	12,6	16,0	18,0	21,0	1369×690×665	1410×1180×740	14,0	26,0	87,0	433,0
051C/210	050F/210	73,3	138,94	24,9	31,7	20,0	23,0	2476×690×665	2490×1180×740	26,0	51,0	155,0	841,0
051C/310		110,0		38,1		21,0		3646×690×665		39,0		227,0	
066C/110	065C/110	65,2	97,26	21,0	22,3	24,0	20,0	1831×785×965	1660×995×955	24,0	39,0	176,0	550,0
066C/210	065C/210	132,0	194,52	38,4	44,9	26,0	22,0	3046×785×965	2660×995×955	48,0	72,0	306,0	1112,0
066C/310		198,8		63,9		27,0		4261×785×965		70,0		436,0	
081C/110	080F/110	116,2	160,06	39,6	36,8	39,0	35,0	2231×1055×1265	2260×1240×1225	43,0	60,0	302,0	864,0
081C/210		234,7		81,2		43,0		3846×1055×1265		83,0		533,0	
081C/310		353,1		122,2		45,0		5461×1055×1265		126,0		775,0	
051C/112	050E/112	31,1	47,42	11,1	11,2	18,0	23,0	1396×690×665	1410×960×725	14,0	22,0	84,0	334,0
051C/212	050E/212	62,3	94,85	21,7	22,7	20,0	25,0	2476×690×665	2490×960×725	26,0	41,0	150,0	642,0
051C/312		93,4		33,5		21,0		3646×690×665		38,0		219,0	
066C/112	065C/112	55,4	82,99	18,9	19,5	24,0	20,0	1831×785×965	1660×995×955	24,0	39,0	168,0	503,0
066C/212	065C/212	112,1	165,99	38,3	39,6	26,0	22,0	3046×785×965	2660×995×955	48,0	72,0	296,0	1009,0
066C/312		168,9		55,6		28,0		4261×785×965		70,0		421,0	
081C/112	080C/112	98,7	138,72	35,0	34,2	39,0	32,0	2231×1055×1265	1960×1420×1225	43,0	63,0	293,0	792,0
081C/212	080C/112	199,3	284,56	70,6	68,9	44,0	35,0	3846×1055×1265	3060×1240×1345	83,0	122,0	515,0	1667,0
081C/312		299,9		106,2		45,0		5461×1055×1265		126,0		748,0	

Типовое обозначение: AGHN 066C/210; AGHN – тип воздухоохладителя; 066 – диаметр вентилятора, см; C – теплообменный блок; 2 – число вентиляторов; 10 – шаг оребрения.

* Δt_m – разность между температурами кипения и средней температурой воздуха в помещении.

логичны прежней технологии – испытания блока, обшивка стальным листом, оцинкованным и/или окрашенным, монтаж вентиляторов, общие испытания, упаковка.

Применение алюминиевых ламелей, в том числе и с эпоксидным покрытием, позволяет использовать воздухоохладители на предприятиях пищевой промышленности, там где применяются агрессивные моющие и чистящие средства. В первую очередь это касается скотобоен и мясоперерабатывающих комбинатов. Вследствие частого, иногда неквалифицированного использования моющих средств, цинк на теплообменной поверхности "съедается", что приводит к еще более сильным коррозионным повреждениям труб, не защищенным слоем цинка.

Следует также отметить высокую теплопередающую эффективность новых воздухоохладителей. При аналогичной холодопроизводительности их теплообменная поверхность меньше на 25–30 %, а масса – в 3–4 раза, чем у горячеоцинкованных аппаратов. Это позволит увеличить полезный объем холодильных камер и улучшить условия монтажа.

Сейчас, когда перед многими предприятиями остро стоит проблема уменьшения аммиакоемкости систем, решить ее можно с помощью новых воздухоохладителей, так как при одной и той же холодопроизводительности объем их труб на 40 % меньше, чем у горячеоцинкованных теплообменников.

В настоящее время на СП "Гюнтнер-Иж" полным ходом идет подготовка к выпуску новой продукции. Производство воздухоохладителей серии I-AGHN начинается в марте, а серии I-GHN – в мае 2000 г.

Рабочие и специалисты "Гюнтнер-Иж" проходили стажировку и обучение на предприятии GÜNTNER-TATA в Венгрии.

Для сборки будут применены современные оборудование и приспособления: дорновочная машина Güntner, моечная установка Kircher, сварочные системы Fronius, монтажный и металлорежущий инструмент.

* * *

В следующей статье будут представлены фреоновые воздухоохладители типа I-GHN, производство которых начнется в мае 2000 г.

На все возникающие вопросы вам дадут ответ по телефонам в Ижевске: (3412) 30-75-02, 30-75-22 и в Москве: (095) 210-29-94.

GÜNTNER

WARMEAUSTAUSCHER

ВСЕ ЭТО – «ГЮНТНЕР»!

- √ *Конденсаторы*
- √ *Воздухоохладители*
- √ *Кожухотрубные аппараты*
- √ *Управляющая электроника*
- √ *Пластинчатые теплообменники...*

и многое другое для холодильной техники и других областей применения

Головное предприятие по России – ООО “Гюнтнер-Иж”

ГЮНТНЕР
ИЖЕВСК
ТЕПЛООБМЕННИКИ

производит само и обеспечивает поставки с девяти других заводов группы “Гюнтнер”

тел/факсы в Ижевске (3412) 3075 02 7859 71
3075 22 7859 45
тел/факс в Москве (095) 210 29 94
E-mail: office@guntner.udm.ru
WWW: guentner.de

Лицензия Госгортехнадзора РФ N 00ИР 010292 от23.06.99
Сертификаты ГОСТ Р, DIN ISO 9001, Eurovent.

Эффективные системы холодоснабжения камер плодоовощехранилищ

А.А.СПАССКИЙ, *A.C.Refrigeration*
А.А.БОРОЗДИН, «**ЛАМИНАР**» (Минск)

Компания A.C.Refrigeration имеет большой опыт поставок на российский рынок широкого спектра оборудования фирмы LENNOX (торговая марка HK Refrigeration) для систем холодоснабжения. Такие системы уже воплощены и успешно эксплуатируются на мясоперерабатывающих заводах (Ногинский мясокомбинат, Клинский мясокомбинат, Краснодарский мясокомбинат, мясоперерабатывающие заводы Украины и Казахстана), в овощехранилищах (Перовская овощная база, овощехранилище УРСа ГП «Белтрансгаз» в Минске), в камерах хранения шоколада и кондитерских изделий (Самарская кондитерская фабрика «Россия»). Они адаптированы к российским условиям эксплуатации и отличаются высокой точностью поддержания заданных параметров микроклимата в помещениях как в летний, так и зимний периоды работы, надежностью и высокой степенью автоматизации. Специалисты компании A.C.Refrigeration оказывают помощь фирмам-дистрибьюторам и конечным клиентам в расчетах, подборе оборудования, проектных, монтажных и наладочных работах.

На качество плодоовощной продукции при длительном хранении в холодильных камерах определяющее влияние оказывают температура, относительная влажность и циркуляция воздуха в камере.

Рекомендуемая температура хранения различна для разных видов складируемой продукции и меняется в диапазоне от +12 °С для бананов, лимонов, томатов до –1... –2 °С для лука, винограда, черешни. Для большинства овощей и фруктов отклонение от рекомендованных температур в ту или иную сторону вызывает ухудшение качества и уменьшение срока хранения. Так, повышение температуры хранения обычно сопровождается преждевременным созреванием и загниванием продукции, а понижение температуры вызывает пятна на кожице, изменение цвета и склонность к загниванию.

Рекомендуемая относительная влажность воздуха для различных продуктов колеблется от 75 до 95 %. Для большинства овощей и фруктов оптимальной является относительная влажность воздуха 85–95 %, и только для лука, орехов, сухофруктов требуется пониженная влажность.

Равномерная циркуляция воздуха необходима для поддержания однородного температурного и влажностного поля по всему объему камеры. Слишком высокая скорость циркуляции воздуха приводит к увеличению потерь продукции от усушки, заниженная – к образованию застойных зон и неравномерности температурного и влажностного полей в объеме камеры, а значит, и к отклонению параметров хранения в разных частях камеры от рекомендованных значений.

Режимы хранения и последствия отклонения параметров воздушной среды от рекомендуемых для каждого вида продукции подробно описаны в [1–3]. При правильном подборе холодильное оборудование плодоовощехранилищ должно обеспечивать рекомендуемые параметры воздуха в камере хранения для каждого вида продуктов.

Известно, что температура, относительная влажность и циркуляция воздуха в холодильных камерах тесно связаны между собой и изменение одного из этих параметров обычно вызывает изменение других. Так, например, при относительной влажности 90 % повышение температуры от 0 °С на 1 °С приводит к снижению влажности на 8 %.

Выбранный способ поддержания параметров во многом определяет стоимость системы холодоснабжения и ее энергетическую эффективность. Поддержание высокой относительной влажности воздуха при помощи пароувлажнителей ведет к значительному увеличению энергозатрат, так как вначале энергия расходуется на выпаривание воды, затем на ее конденсацию и замораживание на поверхности воздухоохладителей, а в последующем – на оттайку. Установлено, что при стандартной разности между температурами кипения хладагента и воздуха в камере 8 °С на поверхности воздухоохладителя будет конденсироваться от 0,2 до 0,4 г воды из 1 кг воздуха, проходящего через воздухоохладитель. На конденсацию и замораживание этой воды потребуется от 10 до 20 % общей холодопроизводительности установки.

Что касается циркуляции воздуха, то для плодоовощных камер совершенно не подходят классические воздухоохладители с прямым потоком воздуха, оснащенные осевыми вентиляторами. Скорость движения воздуха на выходе таких воздухоохладителей составляет 6...9 м/с, а в конце штабеля длиной 15...20 м – 0,2 м/с. Это приводит к интенсивной усушке продукта, расположенного в непосредственной близости к воздухоохладителю, и гниению продукта в застойных зонах. Решение проблемы циркуляции воздуха при помощи воздуховодов вызывает увеличение стоимости установки, значительные потери грузового объема камеры и усложнение монтажных работ.

Определенные трудности при проектировании систем холодоснабжения плодоовощехранилищ и подборе оборудования связаны также с тем, что оно должно обеспечивать как режим охлаждения, так и режим хранения. А поскольку для охлаждения продукции требуется, как известно, почти на порядок большая, чем для хранения, холодопроизводительность и повышенная (в 2–3 раза) кратность циркуляции воздуха, необходимо закладывать в проекты такое холодильное оборудование, которое было бы способно обеспечить оптимальные температурно-влажностные параметры и кратность циркуляции воздуха в холодильных камерах в режиме и охлаждения, и хранения.

Наиболее целесообразным и эффективным представляется использование двухпоточных воздухоохладителей с изменением направления потока воздуха, которые следует располагать над центральным проходом камеры. Воздух при этом циркулирует от центра камеры вдоль потолка к стенам, вниз, между рядами продуктов и назад вверх через центр камеры. Кратность воздухообмена можно регулировать путем изменения числа работающих вентиляторов. Высокая относительная влажность поддерживается за счет малой разности между температурами поверхности воздухоохладителя и воздуха в камере. Значение относительной влажности может быть изменено в рекомендуемых пределах посредством изменения температуры хлада-

Трехкомпрессорная центральная станция MO PSH холодопроизводительностью 110 кВт (при температуре кипения –6 °С и конденсации +40 °С).

Двухпоточные воздухоохладители серии Baltic BAT

Воздушный конденсатор серии Havane H9, установленный на крыше овощехранилища

гента применительно к виду складируемой продукции.

Оптимальные параметры хранения плодоовощной продукции были положены в основу проекта реконструкции овощехранилища УРСа ГП "Белтрансгаз" в Минске, осуществленного фирмой "Ламинар" в сотрудничестве с фирмой AC Refrigeration. Система холодоснабжения реализована на базе оборудования HK Refrigeration (Франция).

Овощехранилище состоит из пяти камер вместимостью от 70 до 300 т. Для каждой камеры были подобраны двухпоточные потолочные воздухоохладители серии Baltic BAT 504S4P с возможностью регулирования температуры кипения хладагента в каждом воздухоохладителе. Это позволяет регулировать относительную влажность в камере в зависимости от вида хранимой продукции. Скорость воздуха на выходе из воздухоохладителя составляет 2...3 м/с, на уровне продукта – 0,2 м/с. Выбранная система воздухораспределения обеспечивает постоянство температурно-влажностного режима во всем объеме камеры и максимальное сохранение качества продукции.

Холодоснабжение овощехранилища решено с помощью центральной холодильной станции MO PSH 86/3P, оснащенной тремя компрессорами COPELAND D4SF1-100 X, системой отделения масла и автоматического поддержания его уровня в компрессорах. Работой станции управляет микропроцессорное устройство ELIWELL EWCM 900s. Воздушный конденсатор Havane H9 122 установлен на крыше здания. Регулирование режима в камерах осуществляется микропроцессорным устройством Masterlog.

Имеется возможность обогрева камер при помощи ТЭНов, которыми оснащены воздухоохладители. Режим обогрева включается автоматически при падении температуры в камере ниже заданной. Аналогичные системы холодоснабжения эксплуатируются второй сезон на Перовской овощной базе в Москве. Такие системы показали очень хорошие результаты по итогам длительного хранения различных видов плодоовощной продукции. Они позволяют значительно экономить энергоресурсы за счет использования холода в основном на отвод теплопритоков в камере хранения продукции, а не на конденсацию и вымораживание влаги из окружающего воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Картофель*, овощи, фрукты и ягоды. Хранение в холодильных камерах. Государственные стандарты.–М.: ИПК Изд-во стандартов, 1998.

2. *Харденбург Р.Е., Ватада А.Е., Ванг Ч.Ю.* Промышленное хранение фруктов, овощей, цветов и рассады. – М.:1994.

3. *Recommendations* for chilled storage of perishable produce. International Institute of Refrigeration. Paris, 1979.

Компактные холодильные агрегаты для внутригородских перевозок

В связи с увеличением в последнее время объемов внутригородских перевозок мороженого и быстрозамороженных продуктов компания "Керриер Трансиколд" – ведущий производитель транспортного холодильного оборудования – представила на российский рынок перспективный ряд низкотемпературных компрессорных и аккумуляционных агрегатов. Такими агрегатами оснащаются обычно транспортные средства, используемые для перевозок в городе. Компания "Керриер Трансиколд" внимательно отслеживает все изменения в этой области и сама постоянно проводит работу по усовершенствованию и созданию современного холодильного оборудования для малотоннажных автомобилей.

В последние годы рынок завоевывают холодильные агрегаты с так называемым прямым приводом, т. е. приводом непосредственно от двигателя автомобиля. Такой холодильный агрегат отключается при прекращении работы двигателя. Однако он может быть оснащен дополнительным электроприводом, что позволяет работать от внешней однофазной или трехфазной электросети. Кроме того, современные агрегаты должны обеспечить поддержание заданной температуры в кузове не только в режиме охлаждения, но и обогрева. Таким образом, к транспортному холодильному агрегату предъявляется много часто противоречащих требований. При выборе холодильного агрегата потребитель обычно руководствуется следующими критериями:

- оптимальное соотношение цена/качество;
- минимальные расходы на эксплуатацию;
- несложный монтаж и удобство в обслуживании;
- эстетичный дизайн;
- короткие сроки поставки приобретенного оборудования;
- высокое качество сервисного послепродажного обслуживания.

Компания "Керриер Трансиколд" предлагает для внутригородских перевозок мороженого и быстрозамороженных продуктов широкий спектр низкотемпературных компрессорных агрегатов: "Зефир 30S", "Зефир 40S" с прямым приводом и ряд аккумуляционных агрегатов "Ватна".

"Зефир 30S". Холодильные агрегаты этой серии разработаны для малых и средних грузовиков и фургонов с объемом кузова от 3 до 20 м^3. "Зефир 30 S" отличают следующие особенности:

- высокая производительность;
- низкий уровень шума;
- исключительная надежность;
- применение новейшей микропроцессорной технологии и современных материалов;
- экологическая безопасность;
- возможность работы в режиме обогрева кузова.

Таким образом, "Зефир 30S" предоставляет потребителю первоклассные возможности по конкурентной цене.

После успешной эксплуатации в Европе в течение трех лет холодильные агрегаты "Зефир 30S" стали завоевывать рынки не только России, но и Латинской Америки, Китая, США, Индии.

"Зефир 30S" размещают на кузовах грузовиков или фургонов длиной до 5 м. В случае применения плоского, более мощного испарителя они обеспечивают при 0 °С холодопроизводительность 3100 Вт, а при использовании кубического испарителя –2580 Вт.

Холодильные агрегаты серии "Зефир 30S"

Компактный холодильный агрегат "Зефир 30S" на шасси автомобиля "Газель"

позволяют поддерживать в зависимости от вида хладагента температуру в кузове в диапазоне от –25 до +12 °С. В стандартном исполнении агрегаты "Зефир 30S" поставляются на экологически безопасных хладагентах R134a (для среднетемпературного режима работы) и R 404A (для низкотемпературного режима).

Для удобства эксплуатации агрегаты серии "Зефир 30S" в стандартном исполнении оснащены системой MINI Cab Command, использующей микропроцессорную технологию. Такая система до недавнего времени применялась лишь в больших агрегатах для полуприцепов. Пульт управления, установленный в кабине водителя, автоматически поставляет текущие данные о температуре, режиме работы, непрерывно проводит диагностику состояния агрегата и при необходимости выдает кодированный аварийный сигнал. Кроме того, микропроцессорный контроллер позволяет водителю менять температурные диапазоны работы, программировать или вручную управлять циклами оттаивания, включать и выключать агрегат, не вставая со своего места. При внутригородских перевозках одним из основных требований, предъявляемых к транспортному холодильному оборудованию, является обеспечение минимального уровня шума. "Зефир 30S" полностью отвечает этим требованиям. Так, по результатам измерений, проведенных независимой испытательной лабораторией UT-AC во Франции в соответствии со стандартом DIN 8958, при работе данного агрегата во время стоянки уровень шума составляет 51 дБ, что сопоставимо с уровнем шума от обычного разговора на расстоянии 1 м.

Холодильный агрегат "Зефир 30S" часто можно увидеть в российских городах на шасси таких автомобилей, как ГАЗ ("Газель"), ЗИЛ ("Бычок") и др.

"Зефир 40S". Этот холодильный агрегат, имеющий все преимущества агрегата "Зефир 30S", широко применяется для внутригородских перевозок глубокозамороженной продукции на шасси ЗИЛ 4331 ("Головастик"), ЗИЛ 5301 ("Бычок"), КамАЗ, МАЗ. Он надежно поддерживает требуемые для транспортировки мороженого и быстрозамороженных продуктов низкие температуры в объеме до 23 м^3.

"Ватна". Аккумуляционные холодильные агрегаты данной серии специально разработаны для внутригородского развоза мороженого в многодверных кузовах по торговым точкам. Эти агрегаты прекрасно зарекомендовали себя на практике. Они экологически безопасны, просты в обслуживании, надежны в работе.

Агрегаты способны поддерживать в кузовах объемом от 5 до 20 м^3 температуру ниже –25 °С на протяжении 10–15-часового развоза продукции. Принцип их работы заключается в аккумуляции холода эвтектическими плитами при работе от внешней электросети за время ночной стоянки. В течение 10-часового периода накопления холода температура снижается вплоть до –40 °С. И хотя развоз осуществляется при отключенном агрегате, температура внутри кузова не поднимается выше –25 °С в течение всего дня.

Холодильные агрегаты "Ватна" выпускаются в нескольких модификациях – для монтажа над кабиной грузовика, под кузовом или в задней части кузова. В зависимости от объема кузова они оснащаются различным количеством плит (от 2 до 8).

Компания "Керриер Трансиколд" уверена, что среди множества выпускаемых моделей холодильных агрегатов всегда найдется тот, который удовлетворит именно вашим потребностям.

Самый мощный холодильный агрегат "Зефир 40S" с приводом от двигателя автомобиля

Низкотемпературный аккумуляционный агрегат "ВАТНА 305"

СИВ-ТРАНСХОЛОД:
109428, Москва, 1-й Вязовский проезд, 7.
Тел. : (095) 171-54-04, факс: (095) 170-80-15
E-mail:sivtrans@glasnet.ru.

Производственно-коммерческий центр "СпецТехСбыт"

Изолирующие противогазы ИП-4М и ИП-5 и регенеративные патроны РП-4-01 и РП-5

Изолирующие противогазы ИП-4М и ИП-5 обеспечат защиту органов дыхания, глаз и кожи лица от химически опасных веществ (АХОВ), таких как аммиак, хлор, сероводород и др. (независимо от их концентрации). Они могут быть использованы при выполнении аварийно-восстановительных работ, в случае невозможности применения фильтрующих противогазов, в условиях недостатка кислорода и т. д. Противогаз ИП-4М может применяться также при содержании хлора в воздухе до 10%, ИП-5 – при проведении несложных работ под водой на глубине до 7 м.

Противогазы состоят из лицевой части с соединительной трубкой, регенеративного патрона с пусковым устройством и дыхательного мешка с клапаном избыточного давления.

Принцип действия этих противогазов основан на защите органов дыхания от опасных веществ, очистке выдыхаемого воздуха, обогащении его кислородом в регенеративном патроне, заполненном веществом, действие которого основано на свойствах надперекисных соединений щелочных металлов.

Действие противогаза происходит по маятниковой схеме. При выдохе газовая смесь по соединительной трубке проходит через регенеративный патрон и поступает в дыхательный мешок. При вдохе из дыхательного мешка она вторично проходит через регенеративный патрон, где доочищается от углекислого газа и по соединительной трубке возвращается к органам дыхания. При поглощении углекислого газа и паров воды регенеративным веществом выделяется теплота, поэтому патрон и проходящая через него газовая смесь нагреваются. В первые минуты работы противогаза, когда регенеративный патрон выделяет недостаточное количество кислорода, приводится в действие пусковое устройство, после чего снабжение кислородом улучшается.

Противогазы ИП-4М и ИП-5 предназначены для работы в интервале температур от –40 до +40 °С. Масса ИП-4М равна 3,6 кг, ИП-5 – 5,2 кг.

Допустимое время работы в противогазах ИП-4М и ИП-5 при использовании одного регенеративного патрона приведено в таблице.

Физическая нагрузка	Допустимое время работы, мин	
	ИП-4М	ИП-5
Легкая на суше	180	2[illegible]
Легкая в воде	–	90
Средняя на суше	60 (75)	75
Тяжелая на суше	30 (40)	45

Примечание. В скобках приведено допустимое время пребывания людей в ИП без изолирующих средств защиты кожи.

Продолжительность непрерывного пребывания в противогазе со сменой регенеративных патронов 8 ч.

К работе в изолирующих противогазах допускаются лица после медицинского освидетельствования и прохождения курса обучения и тренировок.

Противогазы и регенеративные патроны при хранении в упаковке предприятий-изготовителей имеют гарантийный срок хранения 5 лет.

Тел./факс: (095) 154-50-11
Пейджер 330-94-94 для аб. № 58-954
Адрес: 125438, г. Москва,
4-й Лихачевский пер., д. 9.

Из Бюллетеня МИХ

ХОЛОДИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗДУШНЫХ ЦИКЛОВ ДЛЯ ВИТРИН СУПЕРМАРКЕТОВ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В АВТОМОБИЛЯХ

Проведен предварительный анализ использования воздушных циклов для охлаждения витрин супермаркетов, систем кондиционирования и для автомобилей. В супермаркетах полученный сжатый воздух, охлажденный в центральной холодильной установке, распределяется по каналам в витринах, где он расширяется и вызывает циркуляцию находящегося в них воздуха.

Воздушная холодильная установка с регенерацией тепла и замкнутой системой воздухораспределения может быть применена для охлаждения и обогрева помещений.

Для кондиционирования воздуха в автомобилях используют компактный компрессор, воздушный детандер с приводом от двигателя автомобиля и радиатор. Такая система может применяться и для обогрева транспортного средства, когда охлаждение не нужно. Преимущества заключаются в отсутствии опасных утечек хладагента и в регенерации тепла при необходимой температуре. Можно было бы использовать самолетные высокоскоростные турбоконструкции. Тем не менее свойственный воздушному циклу низкий холодильный коэффициент будет приводить к повышению энергопотребления.

FRPERC. Air Cycle spec. Interest Group Newsl., Англия, 1996.02, № 4, pp. 1–4.
БМИХ, 1997, № 2, с.69.

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ С ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ДЛЯ СУПЕРМАРКЕТОВ

В первых холодильных установках с теплоносителем в США использовали растворы пропиленгликоля. Поэтому их применяли только для диапазона средних температур. В последнее время появились более эффективные рассолы, основанные на растворах солей, которые можно использовать также и для низкотемпературного диапазона. Применение пластиковых трубопроводов для хладоносителей позволяет повышать гибкость и эффективность систем, снижая при этом расходы на монтаж. Существуют также системы для супермаркетов, в которых в качестве теплоносителя используется диоксид углерода. Применение диоксида углерода в качестве низкотемпературного хладагента в каскадной системе наиболее перспективно в связи с высокой энергетической эффективностью.

Hesse U.//Proc. 1996 int. Refrig. Conf., Purdue Univ., США, 1996.07.23–26, pp. 369–376.
БМИХ, 1997, № 1, с. 98.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА НА R22 И СМЕСИ R32-R125-R134A

Проведено большое количество экспериментальных и теоретических работ в целях нахождения потенциальных заменителей R22. Однако публикаций по результатам исследований, соответствующих реальным рабочим условиям, мало. В статье рассматриваются данные для сравнения характеристик при работе СКВ на R22 и его потенциальных заменителях. В Институте кондиционирования воздуха и холода (ARI) испытывали имеющиеся в продаже оконные кондиционеры внутри помещения и при различных условиях наружного воздуха. Система работала на R22 и на его потенциальном заменителе – тройной смеси R32% (30%)–R125 (10%)–R134a (60%).

Результаты испытаний показали, что холодопроизводительность на тройной смеси была на 7,7% ниже, чем на R22 при температуре 35 °C. Холодопроизводительность на обоих хладагентах возрастала при использовании затопленного испарителя. В условиях переполнения испарителя жидкостью холодопроизводительность на тройной смеси была только на 1,1% меньше, чем при использовании R22.

Mei V.C., Chen F.C., Chen D.T., Huang-Fu E.P.//ASHRAE Trans., США, 1995, vol. 101, № 2, pp.1072–1077.
БМИХ, 1997, № 2, с.54.

ПРИРОДНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ: ВЫБОР ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Отличным выбором для замены фреонов является пропан (R290), который практически не требует изменений в технологии. Единственный недостаток – его воспламеняемость. Существующие в настоящее время Правила безопасной эксплуатации холодильных установок являются барьером для использования этого экологически щадящего хладагента. Однако возможно размещение машин вне здания. Уже имеются высокоэффективные тепловые насосы, работающие на открытом воздухе. Две машины, подключенные последовательно по каскадной схеме, имеют общий конденсатор-испаритель. Коэффициент трансформации тепла выше 4,4, а в ближайшем будущем ожидается его увеличение до 5. Для установок, где требуется высокий подъем температуры в конденсаторе, интересным решением будет использование CO_2 (R744).

Halozan F.//Proc. Melbourne Meet., IIR, Франция, 1996.02.11–14, 1996–1, pp.246–253.
БМИХ, 1997, № 2, с.55.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АММИАКА И CO_2 В КАЧЕСТВЕ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТОРГОВЛИ

На предприятиях торговли можно использовать CO_2 как хладоноситель, когда аммиак используется в качестве хладагента на холодильной установке, расположенной вне помещения. Диоксид углерода можно также использовать в качестве низкотемпературного хладагента вместе с аммиаком в каскадной холодильной установке. По сравнению с традиционными хладагентами и рассолами диоксид углерода имеет ряд преимуществ: позволяет снизить мощность насоса в связи с меньшим объемом циркулирующей жидкости, повысить эффективность теплообменной аппаратуры, уменьшить описываемый объем компрессора в связи с более высокой объемной холодопроизводительностью.

Eggen G., Rosvik S.//IEA, Annex 22/IEA Heat Pump Cent., Workshop Proc., Trondheim, Нидерланды/Норвегия, 1995.10, HPP-AN 22-1, pp.189–199.
БМИХ, 1997, № 2, с.57.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭМПИРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ, РАБОТАЮЩИХ НА НОВЫХ ХЛАДАГЕНТАХ

Простой, но достаточно точный метод оценки энергопотребления холодильной установкой распространен на ряд новых хладагентов (HFC-123, HFC-125, HFC-143a, HFC-152a, R290, R507 и R600a). Метод требует применения только четырех эмпирически определяемых коэффициентов для каждого хладагента и двух алгебраических уравнений. Предложенные коэффициенты соответствуют условиям работы промышленных и торговых систем охлаждения. Сравнение результатов с данными, полученными из энергетического баланса систем, уже опубликованными, показывает что для хладагентов, которые используются для работы в условиях, близких к их критической тем-

пературе, ошибка в наихудшем случае составляет около 10%, а для других хладагентов – до 5%. Эмпирический метод может обеспечить расчет энергопотребления с достаточной точностью при его простоте расчетов.

Serrallach G.F., Cleland A.C., Cleland D.J. //C.R.Reun Melbourne, Proc. Melbourne Meet., IIR, Франция, 1996.02.11–14, 1996–1, pp.214–221.
БМИХ, 1997, № 2, с.58.

РЕСИВЕРЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ АММИАЧНЫХ СИСТЕМ

В аммиачных системах с ресивером низкого давления применяется затопленный испаритель. Выходной патрубок его соединен с ресивером, откуда сухой насыщенный пар поступает в компрессор. Хладагент из конденсатора дросселируется с помощью поплавкового вентиля высокого давления. Выходящий из конденсатора жидкий хладагент переохлаждается за счет теплообмена с жидкостью низкого давления в нижней части ресивера. Здесь же отделяется масло, которое затем поступает в линию всасывания. Таким образом автоматический регулирующий вентиль высокого давления питает испаритель. Ресивер является аккумулятором жидкости исключает необходимость перегрева пара на выходе из испарителя. Приведены примеры повышения эффективности такой системы по сравнению с обычными насосными и безнасосными системами. При этом легко осуществляется оттайка.

Pearson S.F.//Ints. Refr., adv. Proof, Англия, 1996.01.11, 8 pp.
БМИХ, 1997, № 2, с.68–69.

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Статья содержит ряд примеров, которые показывают, в каком направлении развиваются холодильные компрессоры. Для конструирования и испытаний центробежных компрессоров применяется моделирование. Модификация проводилась только с целью повышения уровня производительности и замены хладагентов. У спиральных компрессоров изменения в основном касались клапанов. Для сдвоенных винтовых компрессоров были предложены новые профили (конфигурации) и керамические шаровые подшипники. У одноротороного винтового компрессора было модифицировано устройство, уравновешивающее осевые и радиальные силы. В поршневых компрессорах расширяется применение пластиковых клапанных пластин и колец. Большие надежды возлагаются на использование электронного контроля скорости, а отсюда и зарядки системы хладагентом.

Kitchner A.//C.R.Réun. Melborne, Proc. Melbourne Meet., IIR, Франция, 1996-1, pp.121–136.
БМИХ, 1997, № 2, с.70.

ТАНДЕМНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНИКА-МОРОЗИЛЬНИКА ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Разработана тандемная система для холодильника-морозильника, которая включает два испарителя, соединенных последовательно, и соответствующие приборы автоматики. Такая система была применена в торговом холодильном оборудовании с усиленной теплоизоляцией и автоматическим регулированием энергопотребления. Ежедневный расход электроэнергии по сравнению с обычной установкой снизился на 18%. Кроме того, использован новый способ оттайки без электрического нагревателя. Метод «внутренней оттайки», основанный на явлении термосифона между двумя испарителями, показал возможности получения более высоких характеристик по сравнению с обычными системами.

Kim K., Kopko B., Radermacher R.//ASHRAE Trans., США, 1995, vol.101, № 2, pp.1239–1247.
БМИХ, 1997, № 2, с.76.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НОВЫМИ ХОЛОДИЛЬНИКАМИ И МОРОЗИЛЬНИКАМИ

Разработана методика испытаний для оценки качества изготовления холодильников и морозильников (RFTA) с целью более точного прогнозирования расхода электроэнергии. Испытания предусматривают: проведение опытов при температуре и влажности окружающего воздуха, открывание дверей и контроль обмерзания испарителя на уровне, который типичен для условий Канады в жилых домах. Оценивается также расход электроэнергии при точно установленных значениях температур в отсеках. В лаборатории прошли испытание 10 моделей. Результаты испытаний RFTA показали, что энергопотребление на 30% ниже по сравнению с паспортными данными. Это подтвердили и испытания новых моделей в эксплуатационных условиях. Следовательно, новый метод испытаний RFTA позволяет более точно прогнозировать потребление электроэнергии новыми моделями при дальнейшей эксплуатации.

Wong M.T., Howell B.T., Jones W.R., Long D.L.//ASHRAE Trans., США, 1995, vol.101, № 2, pp.1211–1217.
БМИХ, 1997, № 2, с.76.

СРАВНЕНИЕ СТАНДАРТОВ ИСПЫТАНИЙ ДОМАШНИХ МОРОЗИЛЬНИКОВ

В статье рассматриваются основные различия между разными стандартами испытаний домашних морозильников (парокомпрессионного типа) и ставится проблема повторяемости испытаний одного и того же шкафа с учетом требований разных стандартов испытаний. Были изучены Австралийско-Новозеландский стандарт, (ANZS), Американский национальный стандарт (ANSI), стандарт ИСО, Китайский национальный стандарт (CNS) и Японский промышленный стандарт (JIS). Приводятся и анализируются данные по расходу энергии, полученные при испытаниях пяти морозильников типа ларя.

Bansal P.K.//Proc. Melbourne Meet., IIR, Франция, 1996.02, 11–14, 1996–1, 172–180.
БМИХ, 1997, № 2, с. 77.

ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ С МАЛОЙ ЗАРЯДКОЙ АММИАКА ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Внедрение аммиака в качестве хладагента в системах кондиционирования воздуха, в торговом холодильном оборудовании супермаркетов сдерживается несколькими причинами. Прежде всего из-за опасности его прорыва и отсутствия опыта использования аммиака в таких условиях. В статье указываются пути их преодоления. Кратко освещается современное состояние применения больших аммиачных установок. В заключение приводится пример использования аммиачной системы с CO_2 в качестве хладоносителя.

Rolfsman L.//IEA, Annex 22/IEA Heat Pump Cent., Workshop Proc., Trondheim, Нидерланды/Норвегия, 1995.10, n. HPP-AN 22-1, pp.87–92.
БМИХ, 1997, № 2, с. 59.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТЕПЛО ЗЕМЛИ

Первоначально проектировавшиеся по традиционным методам теплообменники для теплонасосных систем, использующих тепло земли, предназначались для жилых зданий. Разработан метод проектирования тепловых насосов, использующих энергию земли, специально для коммерческих зданий. Проектирование рекомендуется начинать с определения тепловой нагрузки отдельных зон в здании и приблизительного определения годового времени, эквивалентного полной нагрузке при охлаждении и замораживании.

Разработана компьютерная программа для выполнения расчетов общих величин теплообмена зданий и земли. С помощью программы выбирают теплонасосный агрегат, требуемый для каждой зоны, и определяют потребность в электроэнергии для каждой из них и для всего здания. После получения информации относительно тепловых свойств земли в определенном месте рассчитывают требуемые размеры теплообменника, связанного с землей.

Kavanaugh S.//ASHRAE Trans., США, 1995, vol. 101, № 2, 1088–1094.
БМИХ, 1997, № 2, с. 140.

FRIGO CLIMA TEC MOLDOVA-99

С 7 по 10 сентября 1999 г. во Дворце Республики прошла первая Международная специализированная выставка "FRIGO CLIMA TEC MOLDOVA-99", организованная выставочной фирмой "Poliproject Exhibitions Ltd" при поддержке Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, Министерства окружающей среды Республики Молдова и Ассоциации предприятий по развитию производства быстрозамороженной продукции. Выставку открывали министры вышеуказанных ведомств Валериу Булгарь и Аркадие Капчеля, а также министр промышленности и торговли Александра Кан. Было отмечено большое значение применения холодильной техники на всех этапах непрерывной холодильной цепи, а также необходимость привлечения к работе в Молдове ведущих фирм – производителей холодильного оборудования и оборудования для кондиционирования воздуха.

В выставке принимали участие как фирмы-импортеры из Молдовы, так и фирмы-экспортеры оборудования из Украины, Голландии, Италии и других стран. Было представлено торговое холодильное оборудование – витрины, демонстрационные шкафы, прилавки и др. Итальянские и польские образцы предлагала известная в Молдове фирма *IM DINA-COCIUG*, австрийское, болгарское оборудование – быстроразвивающаяся фирма *MGM*.

Промышленное холодильное оборудование демонстрировала голландская фирма *GRASSO INTERNATIONAL B.V.*, предлагавшая новые винтовые двухступенчатые компрессоры, комплектно смонтированные на одной раме, аммиачные чиллеры FX P холодопроизводительностью от 200 до 5000 кВт, два одноступенчатых винтовых компрессора заводской сборки на одной раме и др.

В выставке принимало участие известное украинское *АО "РЕФМА"* (Мелитополь), в последнее время активно работающее над расширением номенклатуры производимого оборудования. Уже освоен выпуск аммиачного оборудования на базе компрессоров фирмы *GRASSO INTERNATIONAL B.V.* и низкотемпературных комплектных холодильных машин с автоматизированной оттайкой снеговой "шубы". Представляют интерес теплохолодильные установки для обработки воды, используемой для охлаждения молока и других жидкостей и одновременного нагрева воды для технологических нужд. *АО "РЕФМА"* осваивает производство оборудования, выпускавшегося ранее Молдавским предприятием "Комплектхолодаш" (холодильно-нагревательная машина 1ФХ 20-2-2) и др.

Активно выступили на выставке дилеры и дистрибьюторы ведущих мировых фирм. Например, кондиционеры компании Carrier были представлены фирмами *DI & TRADE* и *UNICOMP-IMPEX SRL*. Фирма *Storg Alina Electronic* демонстрировала бытовую технику компаний *WHIRPOOL Zanussi* и *LG*, а также различные кондиционеры. Фирму *TERMO KING* представлял ее дистрибьютор *ТС-Юстиниан*.

Бытовые холодильники демонстрировала румынская фирма *Arctic SA*, инструмент для сервиса – *TEHNOLUX SRL* и *WEATHER WISE LTD*.

Были представлены стенды Научно-исследовательского и проектно-технологического институтов пищевой промышленности и Центра по проектированию предприятий, инжиниринговым и маркетинговым услугам "Чепросервинг" (бывший Гипроплодоовощпром), а также Ассоциации предприятий по развитию производства быстрозамороженных продуктов и Национальной холодильной ассоциации Республики Молдова.

На выставке демонстрировались журналы *"Холодильная техника"*, *"Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов"*, *"Вестник МАХ"*, издаваемые Информационно-издательским центром "Холодильная техника".

Был проведен семинар по применению холода в пищевой промышленности (НИКПИпищепром РМ).

Несмотря на то что данная выставка проводилась впервые, ее посетило большое число специалистов, представителей различных отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, сервисных служб. Несомненно, она принесла большую пользу как участникам, так и посетителям.