ЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ
...ся с января 1912 г. Москва
...названиями:
...ОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
...ильное и боенское дело"
...ЬНОЕ ДЕЛО"
...ромышленность"
...НИКА"

Холодильная Техника

12 • 2001

Kholodilnaya Tekhnika

КОЛЛЕГИЯ:

...нко — В.В.Оносовский
...озеров — И.И.Орехов
...в.Большаков — И.А.Рогов
В.М.Бродянский — В.В.Румянцев
А.В.Быков — И.К.Савицкий
В.А.Выгодин — В.И.Смыслов
В.Б.Галежа — И.Я.Сухомлинов
Л.В.Галимова — В.Н.Фадеков
А.А.Гоголин — И.Г.Хисамеев
А.К.Грезин — О.Б.Цветков
А.П.Еркин — И.Г.Чумак
И.М.Калнинь — В.М.Шавра
А.А.Мифтахов — А.В.Шаманов

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

Ответственность за достоверность рекламы несут рекламодатели. Рукописи не возвращаются.

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

E-mail: holodteh@ropnet.ru

Подписано в печать 17.12.2001.
Формат 60x88 1/8. Офсетная печать.
Усл.-печ. л. 6.

Отпечатано в ООО «РЭМОКС»

© Холодильная техника, 2001

В НОМЕРЕ:

IN ISSUE:

...NOBLOCK
...echnoblock: о некоторых задачах развития фирмы — 2

TECHNOBLOCK
Technoblock: about some tasks of company development — 2

Калнинь И.М., Смыслов В.И., Фадеков К.Н.
Оценка перспектив применения экологически безопасных хладагентов в бытовой холодильной технике — 4

Kalnin I.M., Smyslov V.I., Fadekhov K.N.
Evaluation of prospects for use of ecologically safe refrigerants in domestic refrigerating equipment — 4

GEA GRASSO
«Грассо Рефрижерейшн», ООО: оригинальные запчасти и фирменный сервис для компрессоров Грассо — 9

GEA GRASSO
"Grasso Refrigeration", OOO: original spare parts and company's service for Grasso compressors — 9

ЭЙРКУЛ
Агрегаты на базе винтовых полугерметичных компрессоров фирмы Bitzer — 10

AIRCOOL
Units based on screw semi-hermetic compressors of Bitzer company — 10

АЛЬФА ЛАВАЛЬ
Первый рубикон пройден — 12

ALFA LAVAL
First Rubicon has been crossed — 12

Яковлев А.А., Куликов Е.М., Шапошников В.А. **Компактный теплообменник высокого давления** — 14

Yakovlev A.A., Kulikov E.M., Shaposhnikov V.A. **Compact high pressure heat exchenger** — 14

ЭЛЕКТРОСТАР
Система кондиционирования воздуха на базе оборудования компании Dunham-Bush International в здании Центральной избирательной комиссии РФ — 17

ELECTROSTAR
Air conditioning system based on the equipment of Dunham-Bush International company at the building of the Central election commission of RF — 17

ЙОРК РЕФРИДЖЕРЕЙШН
Новые поршневые холодильные агрегаты — 20

YORK REFRIGERATION
New reciprocating refrigerating units — 20

СНЕГ
Особенности воздухоохладителей ECO (Италия) — 22

SNEG
Special features of air coolers ECO (Italy) — 22

B.A.C.
Оборудование фирмы Balimore Aircoil — 24

B.A.C.
Equipment of Baltimore Aircoil company — 24

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Продукция, прошедшая сертификацию в НП «СЦ НАСТХОЛ» (рег. номер РОСС RU.0001.11.АЯ45) в ноябре 2001 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения продукции во взрывопожароопасных производствах — 26

CERTIFICATION AND STANDARDIZATION
Products having passed certification at NP "STs NASTHOL (Registration number POCC RU 0001.11AY 45) in November of year 2001 and obtained the permit of Gosgortekhnadzor of Russia for the right of use of products at explosion-fire hazards production processes — 26

ХРОНИКА СОБЫТИЙ
Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы холодильной техники и технологии» — 32

CHRONICLE OF EVENTS
International scientific and technical conference «Current problems of refrigerating technique and technology» — 32

Собрание Украинского отделения МАХ — 33

Meeting of Ukraine branch of JAR — 33

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Валерию Ивановичу Милованову 60 лет — 34

CONGRATULATIONS ON JUBILEE!
Valery Ivanovich Milovanov is 60 years old — 34

Владимиру Григорьевичу Букину 60 лет — 35

Vladimir Grigoryevich Bukin is 60 years old — 35

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ — 36

AT INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION
From Bulletin of IIR — 36

Календарь выставок на I полугодие 2002 г. — 44

Exhibitions schedule for the first half-year of the year 2002 — 44

Список статей, опубликованных в журнале «Холодильная техника» в 2001 году — 45

List of papers published in «Kholodilnaya Teknika» in 2001 — 45

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ім. О. Гмирьова

TECHNOBLOCK:

о некоторых задачах развития фирмы

Основной деятельностью фирмы TECHNOBLOCK (Италия) является производство широко известного во всем мире, в том числе и в России, холодильного оборудования в моноблочном и библочном исполнении. Как и любая динамично развивающаяся фирма, TECHNOBLOCK ставит перед собой перспективные задачи, решение которых позволит ей и в дальнейшем уверенно чувствовать себя на российском рынке. Об этих задачах мы попросили кратко рассказать главу Московского представительства Милко КЕНДА.

МИЛКО КЕНДА,
глава представительства
фирмы TECHNOBLOCK

На сегодняшний день можно выделить два главных перспективных направления работ:

- совершенствование моноблочного и библочного оборудования;
- создание новых моделей.

Моноблочное и библочное оборудование обладает гарантированным качеством, в основе которого лежит высокотехнологичная заводская сборка, обязательный контроль функциональной работоспособности отдельных узлов и агрегата в целом. Комплектующие от ведущих фирм (Siemens, Danfoss, Bitzer, Maneurop) обеспечивают высокую надежность оборудования.

Серийно выпускаемое оборудование со стабильными характеристиками позволяет потребителю успешно и гарантированно решать определенный круг стандартных задач.

С другой стороны, любая из поставленных задач может быть решена с помощью ряда моделей нашего оборудования с четко регламентируемыми в зависимости от условий эксплуатации параметрами.

Главным достоинством моноблочного и библочного оборудования является его функциональная надежность, проверенная практикой. Уровень готовности моноблоков и библоков обеспечивает потребителю минимум монтажных работ.

Совершенствование моноблочного и библочного оборудования коммерческой серии идет по пути максимального исключения участия человека в его эксплуатации (кроме монтажа, плановых ремонтов и осмотров). В идеале это должно быть так же просто, как использование бытового холодильника.

Совершенствование промышленного холодильного оборудования осуществляется путем увеличения его надежности и улучшения эксплуатационных характеристик, поскольку диапазон условий использования одного и того же агрегата чрезвычайно широк. Одним из путей повышения надежности является определение оптимальной комплектации агрегата, соответствующей конкретным условиям эксплуатации.

Технические параметры компрессорно-конденсаторных агрегатов модели UAB

Параметры	Модель агрегата				
	UAB521	UAB1000	UAB1250	UAB2000	UAB3000
Тип компрессора	4EC-4.2 Bitzer	4P-10.2 Bitzer	4J-13.2 Bitzer	4G-20.2 Bitzer	6G-30.2 Bitzer
Холодопроизводительность, кВт	3,35	8,23	10,0	15,4	22,98
Энергопотребление, кВт	5,65	10,6	12,3	18,7	26,9
Габаритные размеры, мм	1200×850××620	1200×850××720	1500×850××720	2000×850××740	2000×850××740
Масса, кг	150	250	350	400	450

Примечание. Температура в камере –25 °С, наружного воздуха 32 °С.

Общий вид компрессорно-конденсаторного агрегата модели UAB

Примером оборудования с усовершенствованными параметрами стал недавно разработанный фирмой низкотемпературный горизонтальный сплит модели UT с пониженным уровнем шума.

Разработка новых моделей оборудования во многом определяется рыночным спросом.

На российском рынке работает большое число специализированных фирм, занимающихся монтажом, обслуживанием и ремонтом холодильной техники. Использование потенциала их высококвалифицированных сотрудников на взаимовыгодных условиях позволило фирме TECHNOBLOCK наладить производство компрессорно-конденсаторных агрегатов моделей UAB и UAM – базовых модулей промышленного холодильного оборудования и отдельных узлов агрегатов. Такой подход дает возможность создать оборудование, выходящее за стандартный ряд библоков и моноблоков.

За счет «точечной» комплектации агрегаты на базе заводских модулей и отдельных узлов способны решать более широкий круг задач при несколько меньшей стоимости по сравнению с аналогичным оборудованием других фирм, эксплуатируемых в России.

Опыт работы показал, что модели UAB и UAM являются гибкой системой, позволяющей оперативно комплектовать их в зависимости от условий эксплуатации и желания заказчика определенным типом компрессора, выносным или встроенным воздушным или водяным конденсатором, а также защитной и регулирующей автоматикой.

Компрессорно-конденсаторные агрегаты UAB и UAM представляют собой дополнение к традиционным моноблокам и библокам, позволяющее приблизиться к оптимальному подбору оборудования при решении конкретных технологических задач с использованием холода.

С помощью оборудования нового типа фирма TECHNOBLOCK рассчитывает значительно расширить круг своих клиентов в России.

**Россия, 123610, Москва, Краснопресненская наб., 12,
Центр Международной торговли,
гостиница "Международная-2", офис 720.
Тел./факс: (095) 258-13-03; 258-22-36; 258-22-37; 258-22-62.**

ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
гарантия 2 года

Фирма "ТЕХНОБЛОК"

ПРЕДЛАГАЕТ СО СКЛАДА

В МОСКВЕ:

- **МОНОБЛОКИ и БИ-БЛОКИ**
  производства фирмы "Technoblock", Италия
  Комплектация: Bitzer, Danfoss, Maneurop, Siemens
  Заводской уровень готовности, сертификат ISO 9001
  Сертификат соответствия Госстандарта России
- **ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ ЗАПЧАСТЕЙ** ко всем моделям агрегатов по самым низким ценам (всегда в наличии).
- СБОРНЫЕ КАМЕРЫ до 4000 куб.м. а также:
- **МОНТАЖ, СЕРВИС, РЕМОНТ во всех регионах России.**
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ:
  - торгово-складских комплексов
  - установок для охлаждения жидких пищевых продуктов.

Адрес: Москва, 123610, Краснопресненская наб., 12
Совинцентр, гостиница "Международная-2", офис 720
Тел/факс: (095) 258-1303, 258-2236, 258-2237, 258-2262

УДК 621.564

Оценка перспектив применения экологически безопасных хладагентов в бытовой холодильной технике

Д-р техн. наук **И.М.КАЛНИНЬ**
Московский государственный университет инженерной экологии,
В.И.СМЫСЛОВ
Ассоциация «Холод–Быт»,
К.Н.ФАДЕКОВ
НП СЦ «НАСТХОЛ»

An evaluation of prospects of use of hydrocarbons and other combustible working substances in domestic refrigerating equipment has been carried out. An analysis of energy efficiency of refrigerators in case of transition from R12 to ecologically safe refrigerants is given. The changes that should be introduced into design and manufacturing technology of domestic refrigerating equipment in case of such a transition are indicated. It is concluded that fulfillment of safety requirements in the designs and manufacturing technologies of refrigerators (freezers) is quite feasible.

В современных условиях прогресс в любом виде техники, в том числе и в бытовой холодильной, имеет два взаимосвязанных направления: совершенствование технических характеристик, определяющих целевую функцию изделий, и обеспечение их экологической безопасности (как при эксплуатации, так и в процессе производства). Иногда конкретные технические решения по этим направлениям дополняют друг друга и приводят к более весомому результату – повышению общего уровня качества изделия.

На выбор рабочих веществ, используемых в холодильной технике, все сильнее влияют требования, вытекающие из международных решений по защите экосферы планеты. В Российской Федерации ряд таких требований подкреплен соответствующими государственными актами[1].

Рабочие вещества, применяемые в настоящее время в холодильной технике, должны соответствовать следующим требованиям:

- не иметь озоноразрушающего потенциала (ODP = 0; в течение ограниченного периода времени допускается применение веществ с малой величиной ODP, так называемых веществ переходного типа по приложению «С» к Монреальскому протоколу);
- иметь минимальный потенциал глобального потепления (GWP → 0);
- обеспечивать высокую энергетическую эффективность холодильного оборудования.

Можно с уверенностью прогнозировать, что перечисленные требования будут постоянно ужесточаться не только из-за сокращения периода применения веществ переходного типа в рамках решений Монреальского протокола[2], на чем постоянно настаивают страны Европейского союза, но и в результате принятия мер по регулированию эмиссии парниковых газов в рамках Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН по изменению климата (1997 г.).

Это приведет к тенденции вытеснения альтернативных озоноразрушающих веществ (ОРВ), входящих в группы гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) и гидрофторуглеродов (ГФУ) и переходу на «природные» вещества, в большинстве своем удовлетворяющие требованиям упомянутых международных документов.

В общем случае к природным рабочим веществам для парокомпрессионных холодильных машин относят углеводороды (пропан, изобутан, бутан, а также смеси на их основе), аммиак и диоксид углерода. Из этого перечня, учитывая особенности конструкции бытовых холодильников и область их применения, целесообразно рассматривать в качестве потенциально пригодных углеводороды как вещества, имеющие нулевые значения ODP и малые значения GWP.

В связи с изменениями в оценке экологической безопасности, вызванными принятием Киотского протокола, потребуется внести коррективы в разработанную ранее и реализуемую в настоящее время стратегию перехода на экологически безопасные хладагенты в России [3]. В первую очередь надо наметить сроки перехода на полностью экологически безопасные рабочие вещества. В частности, необходимо с максимально возможной достоверностью определить период, в течение

Таблица 1

Смесевые хладагенты отечественного производства – заменители R12

Характеристики хладагентов	Смесь	C10M1*	C10	Экохол-3	M1LE**	C1
Компоненты смеси	R22/R142b	R22/R142b/ R21	R22/R21	R22/R142b/ RC318	R22/R142b/ R21+добавка	R152a/R600a
Массовые доли компонентов, %	60/40	–	50/50	40/48/12	–	70/30
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0
Потенциал глобального потепления (GWP)	1700****	1700****	1700****	2000****	1700****	98
Горючесть	Негорючий	Негорючий	Негорючий	Негорючий	Негорючий	Горючий
Токсичность, ПДК р.з, мг/м³	3000	3000***	> 2000***	3000	3000***	2200
Технические условия	ТУ 3412-008-07623164–99	ТУ 2412-003-32837395–98	ТУ 2412-001-00132837–95	ТУ 2412-007-07623164–99	ТУ 2412-313-05763458–2001	ТУ-2412-0400-0480689–94
Производитель	ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат»	АОЗТ «Астор»	ОАО «Галоген»	ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат»	ВОАО «Химпром»	ЗАО «Инертек» АООТ «Каустик»

*Вещества марок А, Б, В с различными концентрациями компонентов.
**Вещества марок А, Б, В с различными концентрациями компонентов, добавки 0,05 %.
***R21 имеет ПДК р.з – 200 [4].
****GWP указан для компонента, содержащегося в смеси в наибольшем количестве.

[1] *Постановления Правительства РФ от 05 мая 1999 г. № 490 «Об усилении мер государственного регулирования производства и потребления озоноразрушающих веществ в Российской Федерации»; от 09 декабря 1999 г. № 1368 «Об усилении мер государственного регулирования ввоза в Российскую Федерацию и вывоза из Российской Федерации озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции»; от 19 декабря 2000 г. № 1000 «Об уточнении срока реализации мер государственного регулирования производства озоноразрушающих веществ в Российской Федерации».*

[2] *ЮНЕП. «Обновленное издание 1977 г. «Руководства по международным договорам в области охраны озонового слоя». Секретариат по озону. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде. 1998 г.*

которого бытовая холодильная техника, работающая на веществах, имеющих высокие значения GWP, будет конкурентоспособной с учетом расширяющейся практики комплексной оценки вклада вещества в процесс глобального потепления на основе расчета показателя TEWI [9].

Сегодня ситуация характеризуется и тем, что с 2000 г. производство R12 в России прекращено в соответствии с постановлением Правительства РФ от 19 декабря 2000 № 1000. В «переходный период» до 1 января 2006 г. источником поступления этого хладагента могут служить созданные заранее его запасы (банки), а также R12, извлеченный из оборудования и восстановленный методом рециркуляции. Анализ практики формирования банков, ожидаемой системы распределения запасов, планируемых масштабов рециркуляции показывает, что реальная возможность использования R12 в производстве бытовой холодильной техники в переходный период будет постоянно снижаться и на нее не следуст рассчитывать.

За последние годы на внутреннем рынке России отечественными производителями предложен ряд альтернативных смесевых хладагентов, базирующихся на переходных рабочих веществах (табл. 1). Основные свойства этих хладагентов таковы, что применение их не связано, как правило, с необходимостью серьезных изменений в конструкции и технологии изготовления бытовой холодильной техники. Кроме того, их можно использовать не только при ее производстве, но и при ремонте (кроме горючего С1).

С учетом сложного положения, в котором окажутся некоторые предприятия, выпускающие бытовую холодильную технику в условиях отсутствия R12, в ближайшей перспективе на применение этих его заменителей вполне можно ориентироваться при ее производстве для внутреннего рынка. Экспорт продукции с этими веществами в настоящий момент маловероятен.

Однако выбирать хладагент из их числа следует таким образом, чтобы принятое решение сохраняло силу в течение возможно более длительного периода. Так, нецелесообразно ориентироваться на смеси, содержащие компоненты с высоким потенциалом GWP, поскольку они в ближайшее время могут попасть под действие Киотского протокола из-за ограничения эмиссии парниковых газов. Необходимо также учитывать, что вопрос о безвредности R21 для человека в настоящее время остается открытым. Поэтому его не применяют ни в одном из смесевых хладагентов зарубежного производства.

Предпочтение необходимо отдавать тем хладагентам, по термодинамическим и теплофизическим свойствам которых есть исчерпывающие и надежные данные, что обеспечит грамотное использование хладагентов и возможность оценки ожидаемых характеристик бытовой холодильной техники при работе на них.

С учетом этих ограничений в настоящее время из негорючих альтернативных хладагентов предпочтительной для бытовой холодильной техники, реализуемой на внутреннем рынке, представляется смесь R22/R142b.

При ориентации на реализацию выпускаемой бытовой холодильной техники на внешнем рынке основным хладагентом, принятым в большинстве стран мира, остается по-прежнему R134a. Однако надо учитывать, что тенденция ограничения применения его как парникового газа будет нарастать. В странах Западной Европы она уже отчетливо проявляется и экспорт бытовой холодильной техники, работающей на R134a, в эти страны может встретить трудности.

Прогнозирование развития сложившейся ситуации указывает на перспективность использования в бытовой холодильной технике углеводородов как экологически безопасных и эффективных хладагентов, характеризуемых меньшим энергопотреблением. Безопасность этих горючих веществ при их применении в герметичных холодильных агрегатах с весьма малой зарядкой хладагента, обеспечивается надежно.

Рассмотрим основные условия использования углеводородов (и некоторых других горючих хладагентов) в бытовой холодильной технике с точки зрения следующих факторов:

- энергетическая эффективность бытового холодильника (или морозильника) в целом;
- ожидаемые изменения в конструкции холодильного агрегата (компрессора);
- требования к конструкции и технологии производства бытовой холодильной техники для обеспечения безопасности.

Результаты такого анализа могут быть использованы в качестве основы для выбора хладагента на длительную перспективу в зависимости от постановки задачи предприятиями–изготовителями бытовой холодильной техники.

В табл. 2 приведены номенклатура и базовые свойства озонобезопасных рабочих веществ, потенциально пригодных к использованию в бытовой холодильной технике. Эти вещества имеют также нулевой или близкий к нулю потенциал глобального потепления.

Таблица 2

Рабочие вещества, потенциально пригодные к использованию в бытовой холодильной технике

Обозначение по системе		Химическая формула	Массовые доли компонетов (для смесей), доли единицы	Молекулярная масса μ, г/моль	Нормальная температура кипения $t_{кип}$, °С	Критическая температура $t_{кр}$, °С	Критическое давление $p_{кр}$, МПа	ODP	GWP	Токсичность*, ppm
Женевской	ИСО									
Дифтордихлорметан	R12	CF_2Cl_2	–	120,91	–29,74	112	4,119	0,9	4000	1000
–	R22/R142b	CHF_2Cl–$C_2H_3F_2Cl$	0,6/0,4 зеотропная смесь	91,587	–31,7...–21,8	–	–	0,05	1700	1000
Пропан	R290	C_3H_8	–	44,094	–42,07	96,84	4,264	0	3	1000
Пропан/бутан	R290/R600	C_3H_8–C_4H_{10}	0,6/0,4 зеотропная смесь	49,6	–35,42...–20,26	128,3	4,78	0	3	1000
Циклопропан	RC270	C_3H_6	–	42,08	–32,80	125,12	5,579	0	0	1000
Пропан/ изобутан	R290/R600a	C_3H_8–C_4H_{10}	0,5/0,5 зеотропная смесь	51,107	–31,5...–23	110	3,9	0	3	1000
Cl	R152a/R600a	$C_2H_4F_2$–C_4H_{10}	0,7/0.3 азеотропная смесь	68,295	–29,5	115,4	4,71	0	98	1000
Диметиловый эфир	E170	CH_3OCH_3	–	46,07	–24,8	127,0	5,270	0	0	1000
Изобутан	R600a	$CH(CH_3)_2$–CH_3	–	58,120	–11,73	134,98	3,647	0	3	1000
Бутан	R600	CH_3–CH_2–CH_2–CH_3	–	58,120	–0,50	152,01	3,796	0	3	1000

*По данным фирмы «Дюпон», величина 1000 соответствует $ПДК_{р.з}$ = 3000 мг/м³.

Базой для сравнения свойств служат свойства R12 и переходной смеси R22/R142b (негорючей), которую можно использовать в бытовой холодильной технике в течение длительного времени.

Из номенклатуры рассматриваемых рабочих веществ (см. табл. 2) на основании проведенного анализа целесообразно исключить два вещества:

➢ нормальный бутан (R600) как рабочее вещество чрезмерно низкого давления, заведомо уступающее по своим свойствам изобутану (R600a);

➢ циклопропан (RC270) как химически нестабильное вещество [1].

Таким образом, круг рассматриваемых горючих рабочих веществ сужается до шести:

• пропан (R290), изобутан (R600a) и диметиловый эфир (E170) – простые (моно) вещества;

• азеотропная смесь C1 (R152a/R600a)[1];

• зеотропные смеси пропан/бутан (R290/R600) и пропан/изобутан (R290/R600a).

Насыщенные углеводороды R290, R600 и R600a – это компоненты природного газа и нефтяных попутных газов. В качестве хладагентов их можно применять только после очистки от примесей до степени чистоты > 99,5 % [8]. Хладагент R152a – продукт химического синтеза.

Диметиловый эфир (E170) имеет химический состав, одинаковый с метиловым спиртом, и отличается от него лишь структурой молекулы. Он был применен в качестве хладагента одним из первых более 100 лет назад, а затем был вытеснен аммиаком. Основным недостатком его в тот период считалась горючесть. О горючести диметилового эфира свидетельствует то, что он может служить топливом в дизельных двигателях. На новом этапе требований, предъявляемых к хладагентам, особенно используемых в малых герметичных агрегатах, какими являются агрегаты бытовой холодильной техники, он может найти эффективное применение. Данные о термодинамических свойствах диметилового эфира имеются в литературе [1, 5].

Выбирать хладагент из числа этих шести требуется с учетом двух основных факторов:

внесения минимальных необходимых изменений в конструкцию холодильного агрегата (компрессора);

достигаемой эффективности работы бытовых холодильников (морозильников).

При этом можно считать, что изменения в конструкции и технологии изготовления бытовой холодильной техники, связанные с выполнением требований противопожарной безопасности, для всех этих веществ одинаковы.

Сделанный выбор затем должен быть подтвержден результатами теплотехнических испытаний холодильного агрегата и холодильника (морозильника) в целом, в которые должны быть внесены все изменения, обеспечивающие оптимальные условия применения данного хладагента. Внесение изменений в конструкцию, в свою очередь, может повлиять на экономические показатели производства бытовой холодильной техники, что также подлежит оценке.

Реально в бытовой холодильной технике используются только моновещество R600a и смеси C1 и R290/R600a.

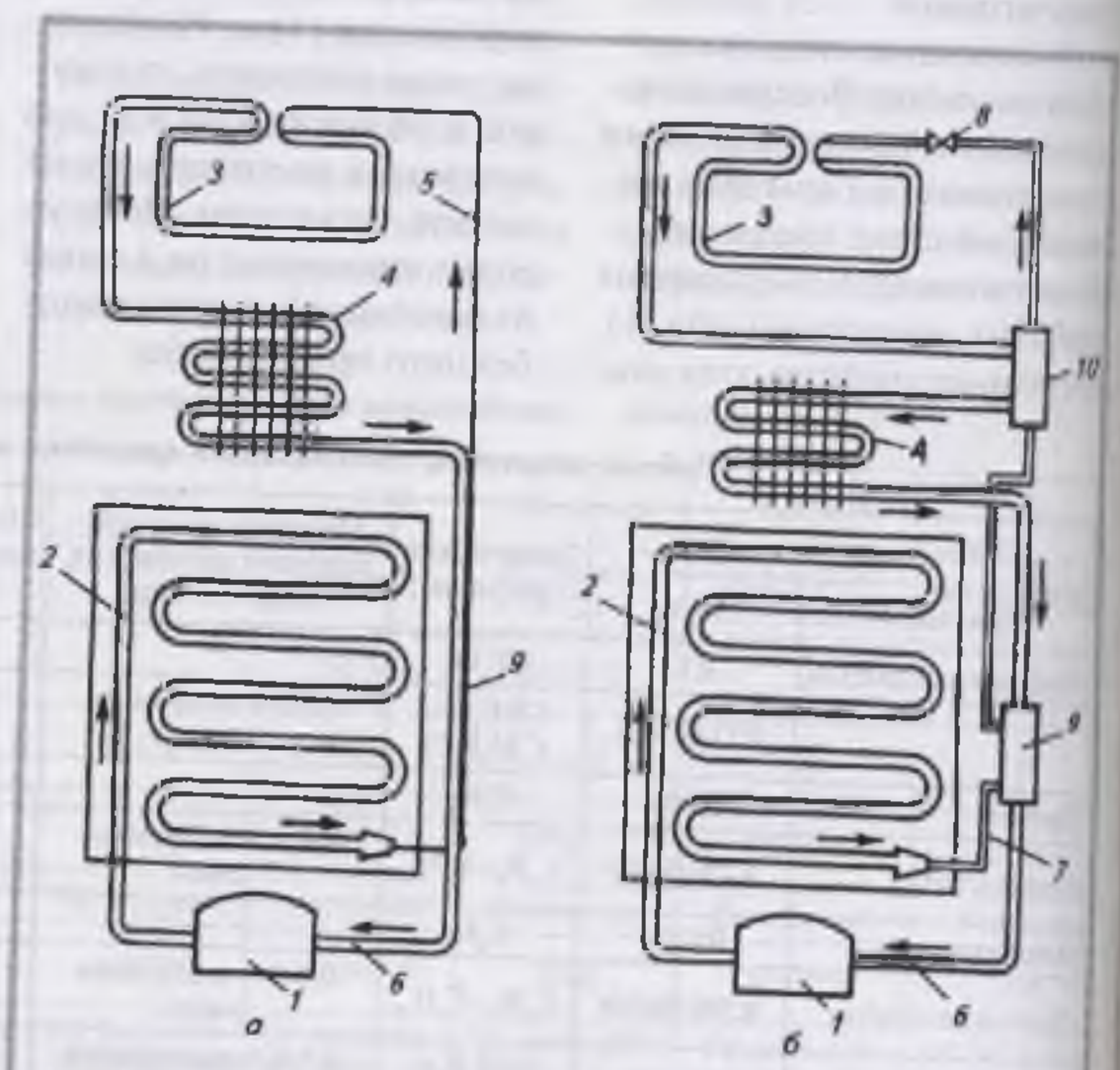
О влиянии свойств сравниваемых хладагентов на энергетическую эффективность и размеры компрессора (объем цилиндра) можно судить по параметрам термодинамического цикла с изоэнтропным процессом сжатия, соответствующим выбранной схеме холодильного агрегата.

Относительные параметры (в сравнении с R12) – холодильный коэффициент ε, удельная объемная холодопроизводительность q_v и отношение давлений конденсации и кипения хладагента $\pi = p_к/p_0$ приведены в табл. 3. Для всех хладагентов рассматривается обычный, применяемый в бытовой холодильной технике регенеративный цикл (T2) с теплообменом между теплой жидкостью после конденсатора и холодным паром после испарителя.

Для зеотропных смесей, кроме того, рассматривается специальный цикл (T5) [2], для реализации которого в агрегате двухкамерного холодильника предусматривается дополнительный теплообменник, расположенный между испарителями морозильной и холодильной камер (см. рисунок). Применение такой схемы дает возможность использовать особенности свойств зеотропных смесей (неизотермичность процессов кипения и конденсации) для достижения наиболее высоких показателей [2]. В качестве рабочих температур приняты: температура кипения хладагента $t_0 = -24$ °C, температура конденсации $t_к = 45$ °C. Эти температуры соответствуют условиям наиболее длительной эксплуатации бытовой холодильной техники в течение года.

Как следует из табл.3, удельная объемная холодопроизводительность q_v горючих рабочих веществ (кроме R290 и R600a) близка к этому показателю для R12. У R600a параметр q_v ниже почти в два раза. Напротив, параметр q_v у R290 в 1,5 раза выше, чем у R12. По значению холодильного коэффициента ε горючие рабочие вещества (кроме R290) не уступают хладагенту R12. Наиболее высокий уровень холодильного коэффициента достигается в циклах на смеси R290/R600 (+13 и +20 %). Эти соотношения q_v и ε говорят о том, что при переходе на четыре горючих хладагента из шести можно использовать герметичные компрессоры для R12 без изменений объема цилиндра. При использовании R290 и R600a потребуются компрессоры-«гибриды» с измененным объемом цилиндра, но с прежним электродвигателем.

Отношение давлений конденсации и кипения $\pi = p_к/p_0$ позволяет оценить и ожидаемые характеристики компрессора (рабочие коэффициенты) при работе на новых ра-



Агрегаты бытового холодильника, работающие по циклам T2 (а) и T5 (б):
1 – компрессор; 2 – конденсатор; 3 – испаритель морозильной камеры; 4 – испаритель холодильной камеры; 5 – капиллярная трубка; 6 – всасывающий трубопровод; 7 – трубопровод жидкого хладагента; 8 – дроссельный вентиль; 9 – регенеративный теплообменник; 10 – дополнительный теплообменник

[1] АО «ИНЕРТЕК». Проспект «Озононеразрушающий смесевой хладагент C1 – заменитель фреона R12».

Таблица 3

Параметры термодинамических циклов

Параметры	R12	R600a	E170	R290	C1	R22/R142b		R290/R600a		R290/R600	
Вид цикла	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T5	T2	T5	T2	T5
Холодильный коэффициент ε, %, по отношению к R12	100 % (2,719)	102,72	104,7	99,23	103,18	100,37	105,88	101,99	106,77	113,61	120,26
Удельная массовая холодопроизводительность q_0, %, по отношению к R12	100 % (129,43 кДж/кг)	229,93	296,22	248,27	198,30	142,11	141,98	222,82	222,05	254,94	254,67
Удельная объемная холодопроизводительность q_v, %, по отношению к R12	100 % (817,52 кДж/м³)	51,52	91,96	149,75	101,53	100,06	111,31	93,58	95,01	95,90	106,21
Отношение давлений $p=p_к/p_0$, %, по отношению к R12	100 % (8,366)	120,22	108,67	87,49	108,31	114,62	102,33	96,02	86,77	89,88	81,41

Примечание. В скобках приведены абсолютные значения показателей для R12.
Температурный режим: $t_0 = -24$ °C, $t_к = 45$ °C.

бочих веществах. К этим рабочим коэффициентам относятся коэффициент подачи λ и электрический КПД компрессора $\eta_э$. В первом приближении можно принять, что зависимости λ и $\eta_э$ от отношения давлений остаются неизменными при работе на разных рабочих веществах. Это подтверждается нашими исследованиями. Экспериментальные характеристики компрессора C-K160 H5-2 при работе на R12 и на смеси R22/R142b близки. Из этого следует, что у хладагентов, имеющих меньшее отношение давлений в рабочем режиме (например, при $t_0 = -24$ °C, $t_к = 45$ °C), значения рабочих коэффициентов λ и $\eta_э$ будут несколько более высокими. Наиболее выгодное отношение давлений реализуется при работе на смесях R290/R600 и R290/R600a.

Располагая зависимостями λ и $\eta_э$ от π для данного компрессора при работе, например, на R12, можно оценить действительные характеристики агрегата и компрессора при работе на новом рабочем веществе:

• действительный холодильный коэффициент $\varepsilon_д = \varepsilon\eta_э$;

• необходимый объем цилиндра (м³) для заданной холодопроизводительности Q_0 (Вт) при рабочей частоте вращения вала n (1/с) $V_h = Q_0/q_v\lambda$.

При рассмотрении возможности использования изобутана необходимо учитывать, что его рабочее давление кипения ниже атмосферного (нормальная температура кипения значительно выше рабочей). Это может отрицательно повлиять на потери во всасывающем тракте (в том числе в клапане). Потребуется конструктивная доработка компрессора для достижения достаточно высокого КПД ($\eta_э$).

В отличие от многих других синтетических заменителей R12 использование рассматриваемых горючих веществ не связано с необходимостью замены применяемого минерального масла.

Согласно [6] все рассматриваемые вещества сочетаются с обычно используемыми поглотителями (осушителями).

В первом приближении можно принять, что дозы заправки разных хладагентов в конкретные холодильники одинаковы по объему. Тогда дозы заправки по массе будут обратно пропорциональны плотности жидкого хладагента при одинаковой температуре. Как видно из табл. 4, массовая доза заправки для всех рассматриваемых хладагентов будет меньше, чем для R12, и составляет 40–50 % от нее, т.е. не более 60 г.

В первом приближении можно также принять, что длина капилляра пропорциональна комплексу $[(p_к - p_0)\rho q_0^2]$. При использовании рассматриваемых горючих заменителей R12 может потребоваться некоторое увеличение длины капилляра. Однако следует иметь в виду, что для любого нового хладагента необходимо экспериментально подбирать длину капиллярной трубки и дозу заправки по специальной методике.

Для всех анализируемых веществ и компонентов смесей пороговый предел токсичности находится на уровне токсичности всех широко используемых хладагентов.

Рассматриваемые горючие рабочие вещества инертны к конструкционным материалам (металлам, уплотнителям, изоляционным материалам обмоток электродвигателя), применяемым в современных холодильных агрегатах бытовой холодильной техники и компрессорах для них [7].

На бытовую холодильную технику, работающую на горючих хладагентах, распространяются дополнительные требования к ее конструкции и методам испытаний. Эти требования установлены последней редакцией европейского стандарта EN 60 335-2-24–2000, которая сейчас готовится к внедрению в России «методом обложки».

Наиболее существенные требования к исполнению и испытаниям бытовой холодильной техники на горючих хладагентах сводится к следующему.

В сопроводительной документации (таблицы, руководство по эксплуатации и др.) должны содержаться сведения об использовании в изделиях горючего вещества и исчерпывающая информация о правилах безопасной эксплуатации, ремонта и ликвидации изделия.

Элементы холодильной системы подвергают испытаниям на прочность, создавая повышенное внутреннее давление:

3,5-кратное давление насыщения хладагента (абсолютное) при 70 °C для стороны высокого давления холодильной системы;

5-кратное давление насыщения хладагента (абсолютное) при 20 °C для стороны низкого давления холодильной системы.

Бытовая холодильная техника с парокомпрессионными холодильными системами (агрегатами), содержащими горючий хладагент, должна иметь такую конструкцию, чтобы при его утечке из системы в зонах размещения электрических узлов, где может возникнуть воспламенение, не было условий для создания взрывоопасной концентрации.

Рассматриваются два возможных исполнения бытовой холодильной техники:

• с защищенной системой охлаждения (ЗСО), когда конструкция и размещение элементов системы охлаждения (испарителей, трубопроводов и др.) исключают возможность утечки хладагента в охлаждаемую емкость холодильника;

• с незащищенной системой охлаждения (НСО), когда элементы системы охлаждения размещены в охлаждаемой емкости, не имеют дополнительных защитных устройств и поэтому утечка хладагента в эту емкость возможна.

Источниками воспламенения являются элементы, располагаемые:

Эксплуатационные свойства рабочих веществ *Таблица 4*

Параметры	R12	R600a	E170	R290	C1	R22/R142b	R290/R600a	R290/R600
Плотность жидкости при 25 °С: по отношению к R12, % кг/м³	100 1309	42,08 550,83	–	37,75 494,13	49,92 653.41	87,06 1139.66	–	41,01 536,85
Давление насыщения при 55 °С: по отношению к R12, % 10^5 Па	100 13,6	56,69 7,71	101,47 13.8	141,40 19,231	106,16 14.438	105,82 14,392	106.16 14.438	86,63 11.782
Предел горючести, об. %	Негорюч	1,7	3,3	2,1	3,15	Негорюч	1,9	1,9
Температура воспламенения, °С	–	460	*	470	450...520	*	460	*
Разность давлений при t_0=–24 °С, $t_к$=45 °С, $\Delta p=p_к-p_0$	100 % 10^5 Па)	57,57	93,60	140,01	105,96	106,05	104,56	90,23
Смазочное масло	Минеральное		Минеральное, синтетическое	Минеральное	Минеральное, синтетическое	Минеральное		

*Данные отсутствуют или уточняются.

• вне охлаждаемой емкости: пусковое реле компрессора, защитное тепловое реле компрессора, пусковые и рабочие конденсаторы компрессора, выключатели, электрические соединения;

• в охлаждаемой емкости: термостат, лампа освещения, выключатель света, нагреватели размораживания и элементы их включения, электродвигатель вентилятора, электрические соединения.

Безопасность бытовой холодильной техники с горючим хладагентом обеспечивается, если все указанные элементы имеют герметичное исполнение в соответствии со стандартом IEC 79-15. Допускается также доработка обычных приборов до требований стандарта.

Для бытовой холодильной техники с защищенной системой охлаждения герметичного исполнения приборов, располагаемых в охлаждаемой емкости, не требуется.

В случае использования электрических узлов (приборов), способных вызвать воспламенение (располагаемых вне охлаждаемой емкости), образцы бытовой холодильной техники подвергают испытаниям на отсутствие взрывоопасной концентрации хладагента в зоне этих узлов. Испытания проводят по регламентированной стандартом методике.

При модернизации бытовой холодильной техники для работы на горючих хладагентах возможны следующие варианты устранения источников воспламенения:

• замена обычного электрического компонента герметичным (в соответствии с IEC 79-15) или полупроводниковым прибором;

• размещение электрических компонентов в герметичном корпусе или перенос их в безопасную зону.

Для нагревателей оттаивания устанавливают предельную температуру поверхности нагрева на 100 °С ниже температуры воспламенения хладагента.

Холодильные системы бытовой холодильной техники с горючими хладагентами должны быть защищены от электрохимической коррозии. Это достигается выбором пар контактирующих конструкционных материалов с электрохимическим потенциалом ниже 0,6.

При переходе на горючие хладагенты вносят изменения не только в конструкцию изделий, но и в организацию участка заправки агрегатов, где должны соблюдаться необходимые меры противопожарной безопасности. По данным [7], участок заправки должен быть в максимально возможной степени изолирован, удален от места хранения хладагента, а также от участков с огневыми работами (сварка, пайка), иметь эффективную вытяжную вентиляцию. В зоне участка должно храниться минимальное количество хладагента. Участок должен быть снабжен огнетушителем и аварийным индикатором концентрации газа. Указывается [7], что можно применять заправочное оборудование (в основном электроприборы), используемое при заправке R12, после его доработки.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

➢ Переход в бытовой холодильной технике к экологически безопасным горючим хладагентам представляется в перспективе весьма вероятным.

➢ Применение этих хладагентов позволяет достигнуть высокой энергетической эффективности бытовой холодильной техники.

➢ Выполнение требований безопасности в конструкциях холодильников (морозильников) для работы на горючих рабочих веществах технически вполне реально.

➢ Использование пропана (R290) нецелесообразно из-за чрезмерно высокого давления конденсации.

➢ Для перехода на горючие рабочие вещества в ближайшие годы предпочтительно использовать уже известные в мировом производстве бытовой холодильной техники изобутан (R600a) и смесевой хладагент R290/R600a.

➢ При ориентации на переход в более отдаленное время целесообразно провести опытно-конструкторские работы и сравнительные испытания бытовой холодильной техники на разных хладагентах для принятия всесторонне обоснованного решения по выбору хладагента и схемы агрегата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Диметиловый* эфир – топливо и хладагент для лизельных авторефрижераторов/ В.Н.Богаченко, С.Д. Глухов, А.А.Жердев, А.В.Поляков//Вестник МГТУ. Специальный выпуск. Серия «Машиностроение», 2000.

2. *Калнинь И.М., Фадеков К.Н.* Эффективность применения зеотропных смесевых хладагентов в бытовых холодильниках // Холодильная техника. 1999. № 8.

3. *Переход* на озонобезопасные хладагенты в условиях России/И.М.Калнинь, В.В.Катерухин, И.К.Савицкий, В.И.Смыслов//Холодильная техника. 1997. № 1.

4. *Промышленные* фторорганические продукты: Справ. изд./Б.Н.Максимов, В.Г.Барабанов, И.Л.Серушкин и др. – СПб.: Химия, 1999.

5. *Холодильная* техника. Энциклопедический справочник. Т.1. – М.: Госторгиздат. 1960.

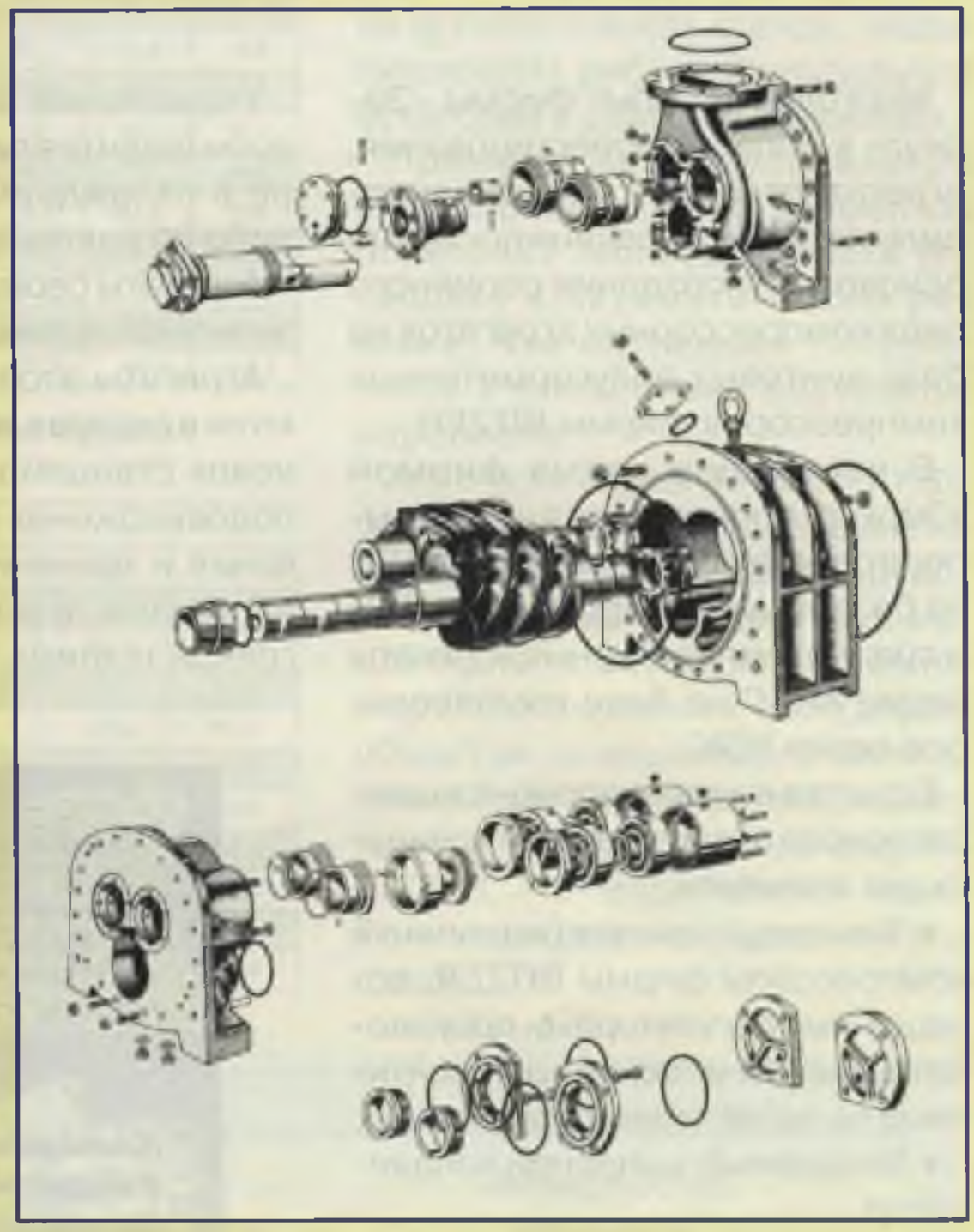
6. *ЮНЕП.* Оценка использования воспламеняемых хладагентов. / Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Ч.3 отчета ГТЭО. Т. 2, 1997.

7. *Manual* for the safe design, manufacturing and drop-in conversion of commercial and domestic refrigeration appliance «Refrigeration appliances using hydrocarbon refrigerants» / An ECOFRIG publication / «Cool Concerns», United Kingdom of Great Britain; Indian Institute of Technology, India; «INFRAS», Switzerland / August 1997.

8. *W.Keith* Snelson Study on the potential for hydrocarbon replacements in existing domestic and small commercial refrigeration appliances/ Synthesis Report/United Nations Environment Programme/Division of Technology, Industry and Economics/Energy and OzonAction Unit/OzonAction Programme. January 1999.

9. 11-th Informatory Note CFCs, HCFCs and Refrigeration: Int. Inst. of Refrigeration.–Paris, France. 1995.

«Грассо Рефрижерейшн», ООО: оригинальные запчасти и фирменный сервис для компрессоров Грассо



В 2001 г. фирма «Грассо», являющаяся признанным лидером в производстве промышленного холодильного оборудования, сделала решающий шаг, еще более приблизивший ее к постоянным клиентам фирмы на российском рынке. В России было зарегистрировано дочернее предприятие фирмы «Грассо» – «Грассо Рефрижерейшн», ООО.

Одно из основных направлений деятельности «Грассо Рефрижерейшн», ООО – создание в Москве склада оригинальных запасных частей для холодильных компрессоров «Грассо», компрессорных агрегатов и холодильных машин на их базе, а также организация фирменного сервисного обслуживания и ремонта произведенного и поставленного в Россию оборудования.

Для винтовых компрессоров, компрессорных агрегатов и холодильных машин можно приобрести за рубли со склада «Грассо Рефрижерейшн», ООО радиально – упорные шарикоподшипники, втулки подшипников скольжения, сальниковые уплотнения валов, элементы узлов регулирования производительности, масляные насосы, масляные фильтры, электродвигатели и подшипники к ним, прочие запасные части, а при необходимости – роторные пары и корпусные секции и компрессоры в сборе.

Квалифицированные специалисты фирмы способны проконсультировать своих клиентов и выдать рекомендации по приобретению тех или иных запчастей, требуемых для ремонта компрессора и компрессорного агрегата.

На российских предприятиях, использующих промышленный холод в технологических процессах, все большее распространение получают поршневые холодильные компрессоры «Грассо». Для этих компрессоров фирма поставляет такие запасные части, как поршни, поршневые кольца, нагнетательные и всасывающие клапаны, шатуны, вкладыши и втулки подшипников скольжения, подшипники качения и др.

Специальная ценовая политика в отношении российских клиентов позволяет поддерживать цены на запасные части и услуги «Грассо Рефрижерейшн», ООО на уровне, существенно более низком, чем в мире в целом.

Договор на сервисное обслуживание поставляемого фирмой «Грассо» оборудования силами сервисного подразделения «Грассо Рефрижерейшн», ООО дает клиенту надежную гарантию безупречной работы холодильной техники «Грассо».

Грассо Рефрижерейшн, ООО принимает на себя все обязательства бывшего завода «Кюльаутомат», касающиеся поставок запасных частей и ремонта оборудования. Наши специалисты готовы произвести диагностику, дефектацию и ремонт компрессоров и компрессорных агрегатов с использованием оригинальных запасных частей с соблюдением всех требований завода – изготовителя «Грассо» и с предоставлением фирменной гарантии качества.

Все запасные части «Грассо» сертифицированы в системе ГОСТ Р. Имеются необходимые разрешения и лицензии Госгортехнадзора РФ.

«Грассо Рефрижерейшн», ООО
Grasso International, Представительство в Москве:
Семеновский вал, 6, строение 1, 105094,Россия, Москва.
Телефоны: (095) 787-20-11, 787-20-13, 787-20-14, 787-20-16. Факс: (095) 787-20-12
E-mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: http://www.grasso.nl

СЕРВИС•ЦЕНТР BITZER РОССИЯ
СЕРВИС•ЦЕНТР Alfa Laval РОССИЯ

Агрегаты на базе винтовых полугерметичных компрессоров фирмы BITZER

Многолетний опыт фирмы «Эйркул» в области проектирования, агрегатирования и монтажа холодильного оборудования послужил основой для создания серийного ряда компрессорных агрегатов на базе винтовых полугерметичных компрессоров фирмы BITZER.

В настоящее время фирмой «Эйркул» производятся низкотемпературные агрегаты серии АКВН на базе компрессоров серии HSN и среднетемпературные агрегаты серии АКВС на базе компрессоров серии HSK.

В состав компрессорно-конденсаторного агрегата входят следующие элементы.

- Винтовые полугерметичные компрессоры фирмы BITZER, оснащенные регуляторами производительности и запорными вентилями на нагнетании и всасывании.
- Воздушный выносной конденсатор.
- Воздушный маслоохладитель.
- Манометры высокого и низкого давления.
- Реле высокого и низкого давления для каждого компрессора.
- Всасывающий коллектор с системой возврата масла.
- Маслоотделитель с ТЭНами подогрева масла, термостатом и устройством контроля минимального уровня масла.
- Линия подачи масла в компрессор: запорный и соленоидный вентили, фильтр, смотровое стекло и реле протока.
- Горизонтальный ресивер с предохранительным клапаном и запорным вентилем на выходе.
- Фильтр-осушитель, смотровое стекло и запорный вентиль на жидкостной линии.
- Система поддержания давления конденсации.
- Электрический щит с электронным управляющим блоком.

Управление работой агрегата производится либо по температуре в охлаждаемом помещении, либо по давлению всасывания.

Агрегаты серии АКВН оснащены экономайзером.

Агрегаты этой серии применяются в составе холодильных установок станций центрального холодоснабжения камер замораживания и хранения замороженных продуктов и в установках криогенной техники.

Агрегаты серии АКВС предназначены для применения в составе установок центрального холодоснабжения овощехранилищ, среднетемпературных камер хранения пищевых продуктов, а также для работы в составе водоохлаждающих установок.

Агрегаты поставляются заказчику в максимально готовом виде, что значительно сокращает сроки монтажа и ввода оборудования в эксплуатацию. Щиты управления

Холодопроизводительность и потребляемая мощность (кВт) агрегатов серии АКВН при $t_к = 40\ ^oC$

Марка агрегата	t_0=–20 °С		t_0=–25 °С		t_0=–30 °С		t_0=–35 °С		t_0=–40 °С	
	Q_0	N	Q_0	N	Q_0	N	Q_0	N	Q_0	N
АКВН 5361-1	55,8	25,2	46,2	23,2	37,6	21,5	29,9	20,0	22,9	18,6
АКВН 6461-1	78,0	35,2	64,7	32,5	52,7	30,1	42,1	28,0	32,7	26,6
АКВН 7451-1	90,8	41,0	75,2	37,8	61,4	35,0	49,0	32,5	38,0	30,3
АКВН 7461-1	104,0	47,0	86,2	43,3	70,3	40,1	56,2	37,3	43,6	34,8
АКВН 7471-1	118,2	53,4	98,0	49,2	79,9	45,6	63,8	42,4	49,5	39,5
АКВН 6461-2	156,0	70,4	129,4	65,0	105,4	60,2	84,2	56	65,4	53,2
АКВН 7451-2	181,6	82,0	150,4	75,6	122,8	70,0	98	65,0	76,0	60,6
АКВН 7461-2	208,0	94,0	172,4	86,6	140,6	80,2	112,4	74,6	87,2	69,6
АКВН 7471-2	236,4	106,8	196,0	98,4	159,8	91,2	127,6	84,8	99,0	79,0
АКВН 7451-3	272,4	123,0	225,6	113,4	184,2	105,0	147,0	97,5	114,0	90,9
АКВН 7461-3	312,0	141,0	258,6	129,9	210,9	120,3	168,6	111,9	130,8	104,4
АКВН 7471-3	354,6	160,2	294,0	147,6	239,7	136,8	191,4	127,2	148,5	118,5

Холодопроизводительность и потребляемая мощность (кВт) агрегатов серии АКВС при $t_к = 45\ ^oC$

Марка агрегата	t_0= 2 °С		t_0=–5 °С		t_0=–10 °С		t_0=–15 °С	
	Q_0	N	Q_0	N	Q_0	N	Q_0	N
АКВС 6451-2	237,0	69,8	184,2	66,4	151,8	64,2	123,2	62,2
АКВС 6461-2	279,4	82,2	217,0	78,4	178,8	75,8	145,2	73,4
АКВС 7451-2	321,2	97,4	247,0	91,2	202,2	87,0	163,2	83,2
АКВС 7461-2	368,0	111,6	283,2	104,4	231,6	99,8	187,0	95,4
АКВС 7471-2	418,0	126,8	321,8	118,6	263,2	113,4	212,4	108,4
АКВС 7451-3	481,8	146,1	370,5	136,8	303,3	130,5	244,8	124,8
АКВС 7461-3	552,0	167,4	424,8	156,6	347,4	149,7	280,5	143,1
АКВС 7471-3	627,0	190,2	482,7	177,9	394,8	170,1	318,6	162,6
АКВС 7461-4	736,0	223,2	566,4	208,8	463,2	199,6	374,0	190,8
АКВС 7471-4	836,0	253,6	643,6	237,2	526,4	226,8	424,8	216,8

проектируются и изготовляются с учетом состава и специфики холодильных установок, в составе которых они будут применяться.

После сборки каждый щит управления проходит тестирование на испытательном стенде, моделирующем работу холодильной установки в различных режимах.

Применение для управления микропроцессорных элементов позволяет эксплуатировать установку в автоматическом режиме, что исключает потребность в специально обученном персонале.

Агрегаты серий АКВН и АКВС получили широкое признание на российском рынке как оборудование высокого качества и надежности, а их приемлемая стоимость определила географию объектов, оснащенных агрегатами на базе винтовых полугерметичных компрессоров фирмы BITZER, – от европейской части России до районов Дальнего Востока.

Министерство промышленности, науки и технологий РФ

Министерство экономического развития и торговли РФ

Министерство сельского хозяйства РФ

Юбилейная научно-техническая конференция с международным участием, посвященная 90-летию научно-технического и информационного журнала

«ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА».

ТЕМА КОНФЕРЕНЦИИ:
«Современные тенденции в низкотемпературной технике и технологии».
15 февраля 2002 г., Москва

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:
**Международная академия холода,
Российская торгово-промышленная компания «Росмясомолторг»,
Издательство «Холодильная техника».**

ФОРМА ЗАЯВКИ

Ф.И.О. _____

_____

Адрес и название организации _____

_____

Должность _____

_____

Телефон _____ *Факс* _____ *E-mail* _____

**Заявки просьба направить до 20.01.02
по тел./факс: 975-3638; E-mail: holodteh@ropnet.ru
Справки по тел.: 207-2396**

УДК 66.045.1.004.69

Компактный теплообменник высокого давления

Канд. техн. наук **А.А.ЯКОВЛЕВ**,
канд. техн. наук **Е.М.КУЛИКОВ**,
канд. техн. наук **В.А.ШАПОШНИКОВ**,
МГУИЭ

A design and characteristics are presented of a compact plate-fin heat exchanger capable to work at high pressures. Heat exchangers of such design feature increased strength and can be used in heat pumps and refrigerating machines where ecologically safe carbon dioxide is used as a refrigerant.

В холодильной и криогенной технике широко используют компактные и высокоэффективные пластинчато-ребристые теплообменники. Однако при создании пластинчато-ребристых теплообменников, способных работать при высоких давлениях, возникают значительные трудности. В МГУИЭ разработан пластинчато-ребристый теплообменник, который не только имеет основные преимущества, характерные для теплообменников такого типа, но и выдерживает высокие давления [1]. Эта разработка, на наш взгляд, может оказаться актуальной, например, при реализации проектов создания тепловых насосов и холодильных машин, в которых хладагентом служит диоксид углерода. Расчеты показывают, что на основе этого экологически чистого хладагента можно получить эффективные холодильные циклы, давление в которых достигает до 10...12 МПа.

Теплообменник включает множество одинаковых прямоугольных, плакированных припоем листов *1* (рис. 1), имеющих перфорацию в виде параллельных, заканчивающихся отверстиями *4* наклонных прорезей *2*, между которыми расположены ребра *3*. Любое число отдельных листов складывают в пакет *5* так, чтобы наклоны прорезей в двух соседних листах были направлены в противоположные стороны, что достигается поворотом вертикальной оси на 180° каждого последующего листа относительно предыдущего.

Взаимно контактирующие поверхности сформированного таким образом пакета припаивают одну к другой. В результате образуется ряд параллельных полостей *6* с развитой теплообменной поверхностью (проницаемой для теплоносителя), разделенных герметичными стенками *7*.

Отверстия *4* образуют каналы *8*, обеспечивающие доступ теплоносителя к обсим сторонам полостей *6* по всей толщине пакета *5*, который закрывается с обеих сторон покрывными листами *9*, выполненными из того же плакированного припоем металла и спаенными вместе со всем пакетом. Покрывные листы повернуты один относительно другого на 180° вокруг горизонтальной оси и имеют одно для каждой из полостей отверстие *10*, соответствующее отверстиям *4* на листах *1*, причем отверстия для двух соседних дорожек располагаются на противоположных сторонах покрывного листа.

Отверстия *10* на каждом из концов покрывных листов объединены приварными коллекторами, обеспечивающими распределение теплоносителей по соседним полостям *6*. Один из теплоносителей подводится по нижнему коллектору с одной стороны пакета и выводится из верхнего коллектора с противоположной сто-

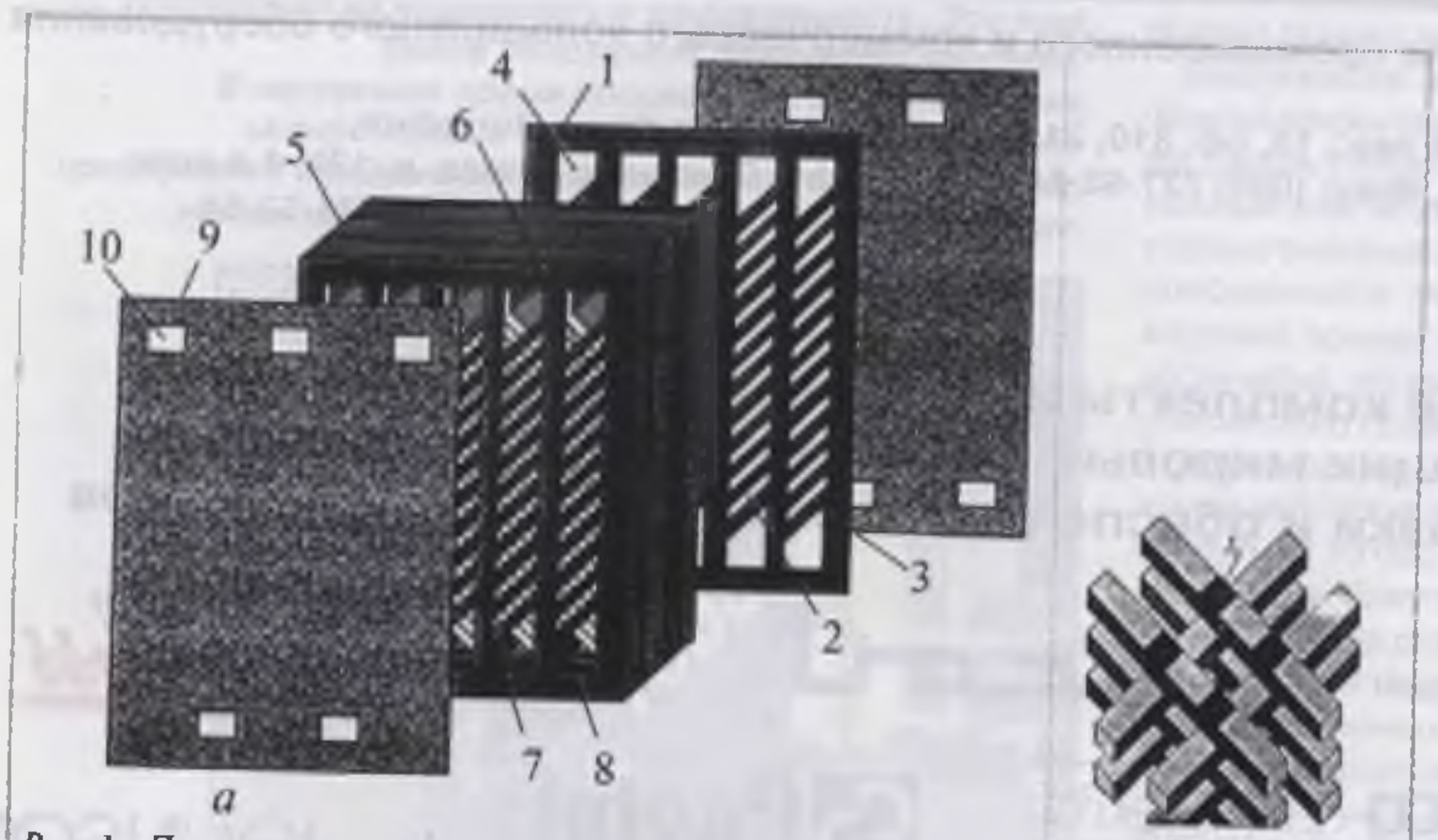


Рис. 1. Плосколистовой пластинчатый теплообменник (а) и структура поверхности теплообмена (б)

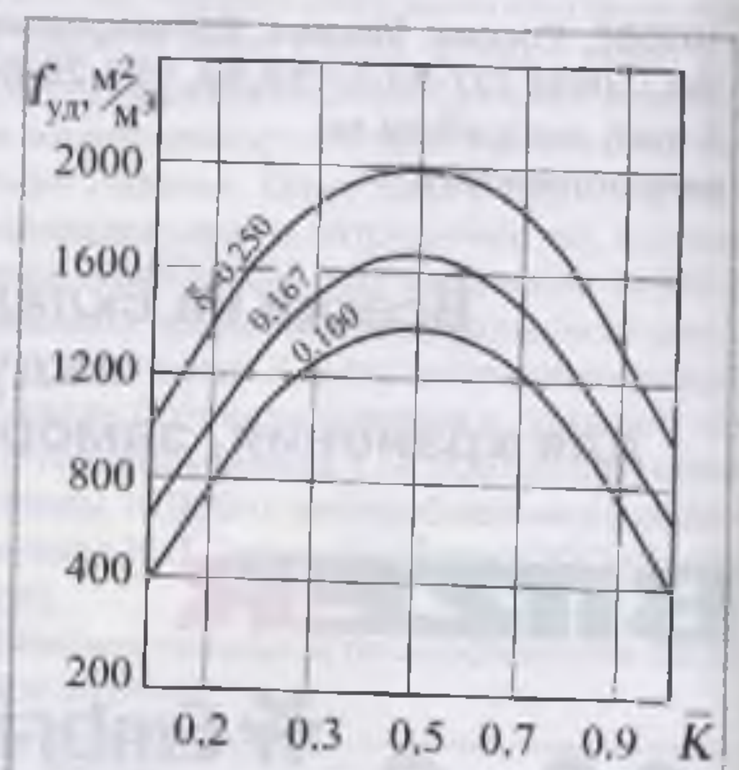


Рис. 2. Зависимости $f_{уд} = \varphi(\bar{K}, \bar{\delta})$ для листов толщиной $\delta = 0{,}5$ мм

роны. Другой теплоноситель подводится к верхнему коллектору со стороны, противоположной выходу первого теплоносителя, и выводится из нижнего коллектора со стороны, противоположной входу первого теплоносителя.

В результате теплоносители противотоком движутся в соседних полостях *6* вдоль плоскости листов, обмениваясь теплом через ребра *3* и стенки *7*.

На основании простых геометрических соображений удельная площадь поверхности теплообмена ($м^2/м^3$), характеризующая компактность теплообменника:

$$f_{уд} = \frac{2}{\bar{\delta}}\left[\bar{K} - \bar{K}^2 + \bar{\delta}\right], \qquad (1)$$

где δ – толщина листа;

$\bar{K}$ – относительная ширина прорезей, равная K/t;

K и t – ширина и шаг прорезей;

$\bar{\delta}$ – относительная толщина листа, равная, δ/t.

На рис. 2 для поверхностей, сформированных из листов с δ = 0,0005 м, представлена зависимость $f_{уд}$ от $\bar{K}$ и $\bar{\delta}$.

Максимальное значение $f_{уд}$ для любых $\bar{\delta}$ приходится на $\bar{K} = 0{,}5$.

Изменение $\bar{K}$ в пределах $0{,}7 > \bar{K} > 0{,}3$ не приводит к существенному уменьшению $f_{уд}$, но при этом увеличение $\bar{K}$ влечет за собой пропорциональное снижение массы, а уменьшение $\bar{K}$ – увеличение прочности, так как усилию, разрывающему теплообменник в направлении, нормальном к плоскости листов, сопротивляются ромбовидные спаи в перекрестьях полок.

Относительная площадь спаев, сопротивляющихся этому усилию, $S_{сп} = (1 - \bar{K})^2$. При определенном допустимом напряжении в спаях, равном $\sigma_{доп}$, избыточное давление среды, которое может выдержать теплообменник, $p_{изб} = \sigma_{доп}(1 - \bar{K})^2$.

На рис. 3 представлена зависи-

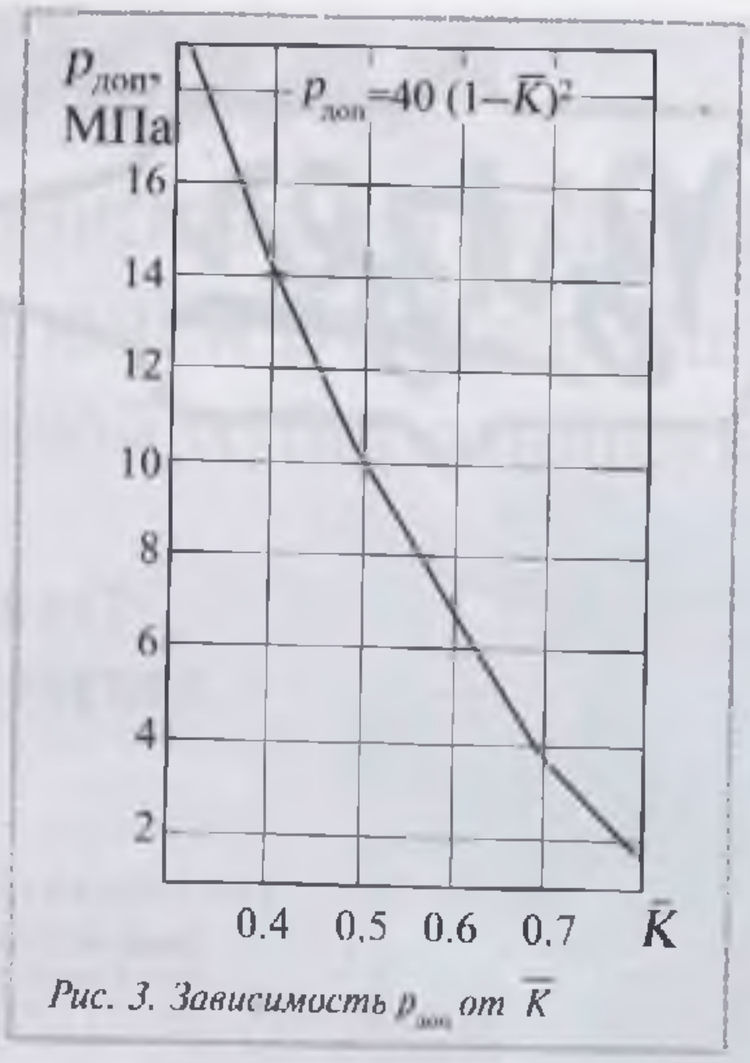


Рис. 3. Зависимость $p_{доп}$ от $\bar{K}$

мость максимального избыточного давления $p_{изб}$ от $\bar{K}$ для теплообменника, спаянного из алюминиевых листов, для которых допустимое напряжение в спаях $\sigma_{доп}$ = = 40 МПа.

Как видно, избыточное давление, которое выдерживает теплообменник, достигает 15...20 МПа при $\bar{K} = 0{,}3...0{,}4$.

Исследование тепловых и гидравлических характеристик таких теплообменников [2] позволило получить следующие зависимости для определения коэффициента теплоотдачи и гидравлического сопротивления:

для Re < 680

$Nu = 0{,}02Re^{1,2}Pr^{0,33}$;

$\Delta p = [\sum\xi_{т.м}\,(50/Re^{0,6})n]w^2\rho/2$

и для Re > 680

$Nu = 0{,}52Re^{0,7}Pr^{0,33}$;

$\Delta p = (\sum\xi_{т.м}n)w^2\rho/2$,

где $Re = wd_{эк}/\upsilon$;

$d_{эк} = 4\varepsilon/f_{уд}$.

Здесь w – линейная скорость в свободном сечении, м/с;

ε – свободный объем структуры теплообменной поверхности;

υ – кинематический коэффициент вязкости, $м^2/с$.

$\sum\xi_{т.м}$ – сумма табличных значений местных сопротивлений для турбулентного режима течения на длине одного шага перфорации в направлении движения потока; $n = L/z_0$.

Здесь L и z – длина и шаг перфорации в направлении движения потока.

Сумма местных гидравлических сопротивлений на длине одного шага включает два резких расширения, два резких сужения и два резких поворота. Исследования проводили в области чисел Рейнольдса $40 < Re < 2000$.

Оценить эффективность описанной теплообменной поверхности можно с помощью энергетического коэффициента, представляющего собой отношение количества теплоты, отданной потоком теплоносителя поверхности теплообмена, к работе, затраченной на преодоление гидравлического сопротивления. Такая оценка показала, что в области высоких затрат энергии на перемещение потока разработанный компактный теплообменник превосходит другие пластинчато-ребристые и матричные теплообменники.

Однако, если на перемещение потока затрачивается энергии меньше 1...2 $Вт/м^2$, то целевые матричные теплообменники и некоторые из пластинчато-ребристых по своей энергетической эффективности превосходят исследуемый.

Пайку таких теплообменников можно выполнять на том же технологическом оборудовании, что и пайку других пластинчато-ребристых теплообменников, но оснастка для их сборки перед помещением в печь значительно проще.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Патент* 2055295 РФ М.К.И. 2809/00 Теплообменник.

2. *Яковлев А.А., Куликов Е.М., Шапошников В.А.* Пластинчатый теплообменник высокого давления//Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1999. № 11.

ЭЛЕКТРОСТАР

Система кондиционирования воздуха на базе оборудования компании Dunham-Bush International в здании Центральной избирательной комиссии РФ

В 1999–2000 гг. проводился капитальный ремонт с частичной реконструкцией административного здания Центральной избирательной комиссии Российской Федерации (Москва, Б.Черкасский пер., д. 7).

Обветшавшее здание, построенное в начале прошлого века, не соответствовало современным требованиям ни по уровню комфорта, ни по интерьеру. Было принято решение в процессе реконструкции оборудовать здание системой кондиционирования воздуха для создания микроклимата, обеспечивающего комфортные условия труда персонала и нормальное функционирование вычислительной техники.

Рис. 1. Холодильная машина АСХНР 125

В системе кондиционирования использовано современное высокоэффективное и надежное вентиляционное и холодильное оборудование компании Dunham-Bush International.

Поставка оборудования, шефмонтаж и пусконаладочные работы выполнены ЗАО «Электростар».

В системе применены устройства приточной и вытяжной вентиляции, две центральные установки кондиционирования воздуха, создающие необходимый температурный режим в конференц-зале и помещениях руководства организации, и местные установки кондиционирования с воздухообрабатывающими агрегатами (фэн-

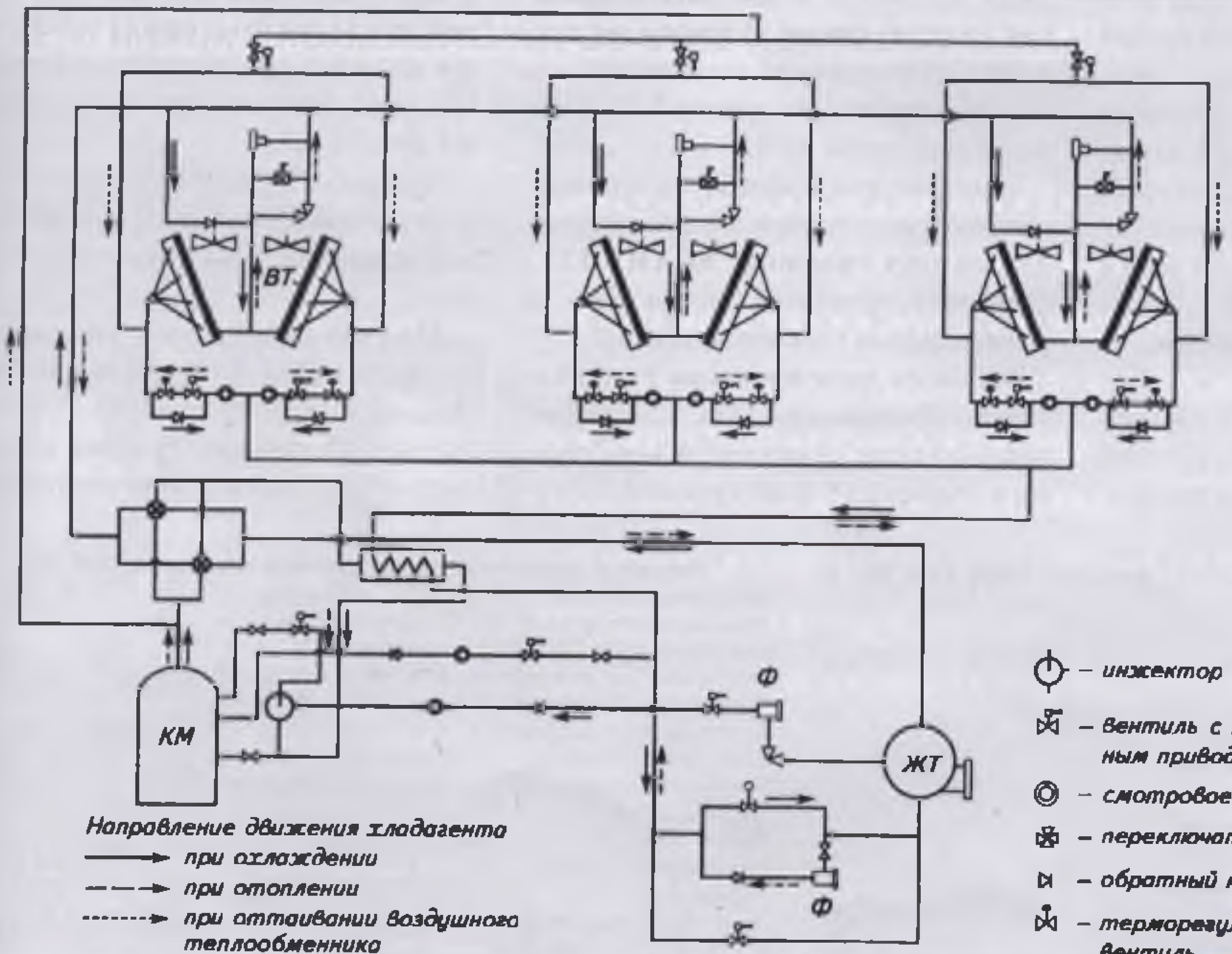


Рис. 2. Принципиальная схема холодильной машины АСХНР 125:
КМ – компрессор;
ЖТ – жидкостный теплообменник;
ВТ – воздушный теплообменник;
Ф – фильтр-осушитель

МИКОЛАЇВСЬКА ДЕРЖАВНА
ОБЛАСНА УНІВЕРСАЛЬНА
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ім. О. Гмирьова

койлами), расположенными в кондиционируемых помещениях.

Центральный кондиционер типа CS6-09 представляет собой модульную конструкцию. Все несущие корпусные структурные элементы выполнены из экструдированного алюминия и собираются с помощью монтажных угольников. Ограждающие панели имеют конструкцию типа сэндвич из оцинкованной стали с теплоизоляционным слоем из полиуретана толщиной 25 мм.

В состав кондиционера входят секция забора воздуха с шумоглушителем, воздушный фильтр (класс очистки EU6 по классификации EUROVENT 4/5), калорифер подогрева I (параметры теплоносителя 130/70 °С), секция орошения, воздухоохладитель, калорифер подогрева II (параметры теплоносителя 70/40 °С), секция с центробежным вентилятором производительностью 10000 м³/ч при свободном напоре на выходе 510 Па, шумоглушитель, обеспечивающий снижение шума от работающего вентилятора до 60 дБ А.

Для поддержания необходимого температурного режима в большинстве рабочих помещений применяются фэнкойлы типа DBF-4-4VB-3R-1R. Это воздухообрабатывающие агрегаты напольного расположения с верхней подачей обработанного воздуха. В состав агрегата входят малошумный вентилятор и двухсекционный трубчато-ребристый аппарат из медных труб и алюминиевых ребер. В одной из секций из трех рядов циркулирует раствор этиленгликоля. Во второй однорядной секции циркулирует вода с температурой 70/50 °С. Эта секция включается в работу во время отопительного сезона.

На линиях этиленгликоля и горячей воды в каждом фэнкойле поставлены трехходовые клапаны с электроприводом, которые в зависимости от температуры воздуха в помещении часть циркулирующей жидкости пропускают через байпасный трубопровод, минуя теплообменную секцию.

Электродвигатель вентилятора имеет четыре скорости вращения. Уровень звукового давления на расстоянии 2 м от агрегата в пределах от 33 дБ А (на минимальной скорости) до 48 дБ А (на максимальной скорости).

Уровень температуры и скорость вращения вентиляторов в каждом помещении могут устанавливаться по желанию находящихся в нем людей.

Агрегат закрыт декоративным корпусом и органично вписывается в интерьер помещения.

Центральные системы кондиционирования воздуха и фэнкойлы могут работать в трех режимах:

- подогрев воздуха горячей водой от теплоцентрали во время отопительного сезона;
- охлаждение воздуха в летний период;
- подогрев воздуха в переходные периоды года, когда система центрального отопления не работает.

В качестве охлаждающей и нагревающей среды в двух последних режимах используется 40%-ный водный раствор этиленгликоля. Выбор теплоносителя определен необходимостью размещения части системы на внешней стороне здания. В режиме охлаждения температура теплоносителя поддерживается на уровне 7 °С, в режиме подогрева 45 °С.

Температурная обработка теплоносителя осуществляется в двух водоохлаждающих машинах АСХНР 125 с функцией теплового насоса (рис. 1), размещенных на кровле здания.

Машины выполнены на базе винтового компрессора MSC 1215 герметичного типа уникальной конструкции (описание конструкции компрессоров этого типоразмерного ряда см. в журнале «Холодильная техника» № 8, 2000).

Жидкостный теплообменный аппарат (испаритель в режиме охлаждения, конденсатор в режиме нагрева) представляет собой кожухотрубную конструкцию из стального корпуса и медных оребренных труб диаметром 19 мм. В межтрубном пространстве находится хладагент. По трубам течет теплоноситель. Конструкция крышек позволяет производить механическую чистку аппарата без демонтажа подсоединительных трубопроводов.

Воздушный аппарат (конденсатор в режиме охлаждения, испаритель в режиме подогрева) трубчато-ребристого типа выполнен из медных труб диаметром 5/8" и алюминиевых ребер толщиной 0,2 мм. Аппарат состоит из 6 зигзагообразно расположенных батарей, соединенных параллельно. Поток воздуха через аппарат создается шестью осевыми малошумными вентиляторами диаметром 800 мм.

Стабильная работа машины в широком диапазоне температур наружного воздуха обеспечивается возможностью изменения расхода воздуха через воздушный аппарат путем отключения части вентиляторов.

Переключение машины с режима охлаждения на режим подогрева и наоборот осуществляется с помощью четырехходового клапана изменением направления потоков хладагента (см. принципиальную схему машины на рис. 2).

При работе машины в режиме обогрева возможно выпадение инея на охлаждающих поверхностях испарителя.

Машина оборудована системой автоматического оттаивания с использованием теплоты горячих паров хладагента. Оттаивание батарей испарителя осуществляется автоматически

Основные технические характеристики фэнкойла DBF4-4VB-3R-1R

Холодопроизводительность при температуре воздуха в помещении 26 °С и температуре хладоносителя 7/12 °С, кВт	2,9
Теплопроизводительность при температуре воздуха в помещении 20 °С и температуре теплоносителя 45/40 °С, кВт	4,2
Производительность по воздуху:	
при максимальной скорости, м³/ч	700
при минимальной скорости, м³/ч	350
Максимальная потребляемая мощность, Вт	95
Габаритные размеры	1120×285×405
Масса, кг	33

Основные технические характеристики машины АСХНР 125

Холодопроизводительность при температуре окружающего воздуха 30 °С и температуре хладоносителя на выходе из машины 7 °С, кВт	447
Потребляемая мощность в режиме охлаждения, кВт	123
Теплопроизводительность при температуре окружающего воздуха 4 °С и температуре теплоносителя на выходе из машины 45 °С, кВт	356
Потребляемая мощность в режиме отопления, кВт	129
Число компрессоров	1
Число вентиляторов конденсатора	6
Габаритные размеры, м	5,38×2,44×2,24
Масса, т	5
Уровень звукового давления на расстоянии 5 м, дБ А	67

Рис. 3. Транспортирование холодильной машины АСХНР 125 вертолетом к месту монтажа

поочередно по одной паре батарей. При этом процесс обогрева помещения не прерывается.

Рабочим веществом в машине служит R22, практически не оказывающий воздействия на озоновый слой атмосферы и разрешенный к применению до 2030 г.

Машины, представляющие собой моноблочную конструкцию полной заводской готовности, комплектуются насосным блоком 4480SE. В состоянии поставки они полностью готовы к эксплуатации.

Определенные трудности представили доставка столь крупного холодильного оборудования и монтаж его на месте эксплуатации на узкой улице в центре Москвы. Ширина Б.Черкасского переулка не позволила использовать стандартные транспортные средства. Монтаж оборудования был выполнен с помощью вертолетной авиации. Один из рабочих моментов этой операции показан на рис. 3.

В настоящее время ведутся работы по второму корпусу ЦИК РФ.

Основные технические характеристики насосного блока 4480SE

Объемный расход воды, м³/ч	80
Создаваемый напор, кПа	150
Потребляемая мощность, кВт	22
Емкость бака, л	2000
Габаритные размеры, м	1,8×2,35×2,25
Масса с теплоносителем, т	4

Официальным дистрибьютором оборудования Dunham-Bush International в России, странах СНГ и Балтии является ЗАО «Электростар», которое осуществляет полный комплекс услуг по разработке технических решений, поставку оборудования, монтаж или шефмонтаж, пусконаладочные работы, обучение персонала, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

НАШ АДРЕС:
121099, Россия, г. Москва,
Новинский бульвар, д.11.
Тел.: (095) 252-49-64,
(095) 255-48-92.
Факс: (095) 205-18-30
E-mail:
electrostar@mail.electrostar.ru

YORK Refrigeration

Новые поршневые холодильные агрегаты

Компания «ЙОРК Рефриджерейшн АпС» продолжает знакомить читателей журнала «Холодильная техника» с холодильным оборудованием своего производства.

Широкий спектр высококачественных поршневых компрессорных агрегатов теперь пополнился серией «Rotatune» с регулируемой частотой вращения вала, впервые представленной на Международной выставке IKK 2001.

Концепция Rotatune базируется на использовании частотного преобразователя совместно с микропроцессорной системой управления Unisab II. Эта комбинация обеспечивает оптимизацию ступенчатой разгрузки цилиндров и плавного регулирования частоты вращения вала и, как результат, минимальное энергопотребление на любых режимах работы установки.

Хотя поршневые компрессоры York Refrigeration с традиционным ступенчатым регулированием производительности являются в данный момент законодателями индустриального стандарта эффективности при частичных нагрузках, серия «Rotatune» превосходит их по энергосбережению.

Эффективность при частичной нагрузке– не единственное преимущество серии компрессоров «Rotatune». Изменением частоты вращения вала теперь можно осуществить более точное бесступенчатое регулирование поршневых компрессоров в пределах примерно 15–100 %, что позволяет использовать их в тех областях, где необходим точный контроль холодопроизводительности. Это актуально

потому, что сейчас многие потребители вынуждены применять компрессоры с плавным регулированием, имеющие высокое энергопотребление, или использовать для плавности регулирования клапан поддержания давления всасывания, что приводит к большим энергетическим потерям.

Все поршневые компрессоры York Refrigeration уникальны по своей надежности, сроку службы и низкой стоимости обслуживания. Они разработаны для относительно высоких частот вращения вала – 1500...1800 об/мин, а так как износ движущихся частей прямо зависти от частот вращения, то агрегаты серии «Rotatune», с более низкой частотой вращения вала при частичных нагрузках, имеют более длительный срок эксплуатации и требуют меньших затрат на замену изнашивающихся частей.

Основные преимущества компрессоров серии «Rotatune»:

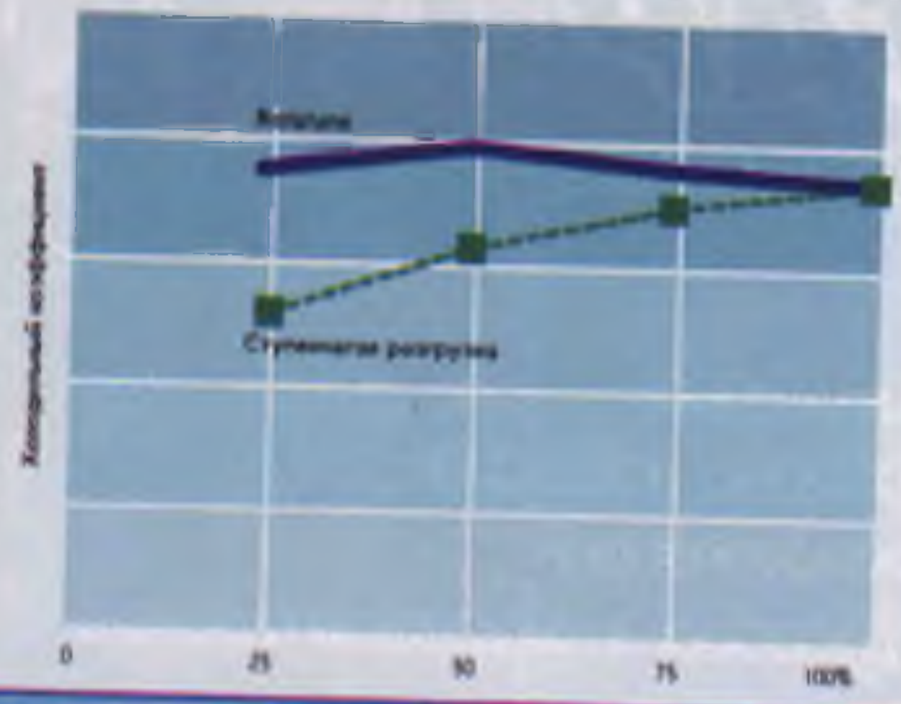
- чрезвычайно низкое энергопотребление при частичных нагрузках;
- точное бесступенчатое регулирование производительности;
- низкие пусковые токи и реактивная мощность;
- увеличенный срок службы компрессора;
- низкие эксплуатационные расходы;
- низкий средний уровень шума;
- мягкий запуск, отсутствие дополнительного пускового оборудования для двигателя.

Серия «Rotatune» на базе винтовых компрессоров York Refrigeration, описанная в предыдущих номерах, также теперь расширена:в нее включены самые маленькие из выпускаемых фирмой компрессоров – SAB 110. Эти компрессоры, оснащенные частотным преобразователем, обеспечивают плавное высокоэффективное регулирование производительности в диапазоне 50...1300 м³/ч.

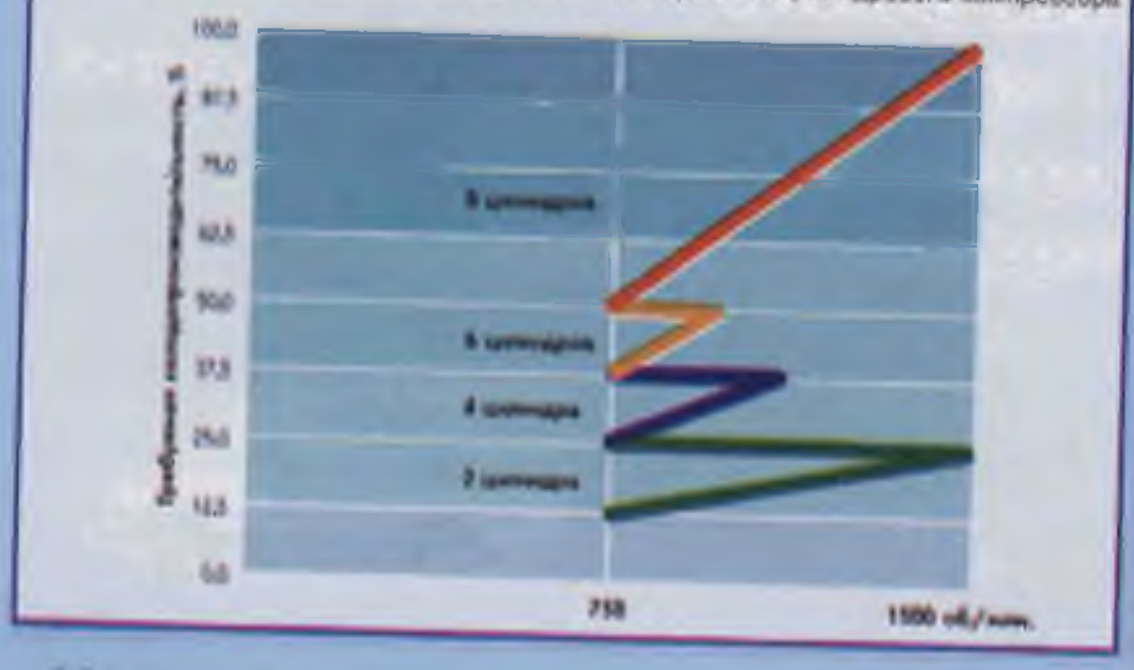
Компания также предлагает оригинальные запасные части для всего спектра холодильного оборудования «ЙОРК», «ГРАМ» и «САБРО».

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

Сравнение традиционного (ступенчатого) регулирования с системой «Rotatune»



Принцип регулирования Rotatune+UNISAB на примере 8-ми цилиндрового компрессора



East Ref Oy

Индивидуальные проектные разработки, строительство, монтаж и пусконаладочные работы "под ключ":

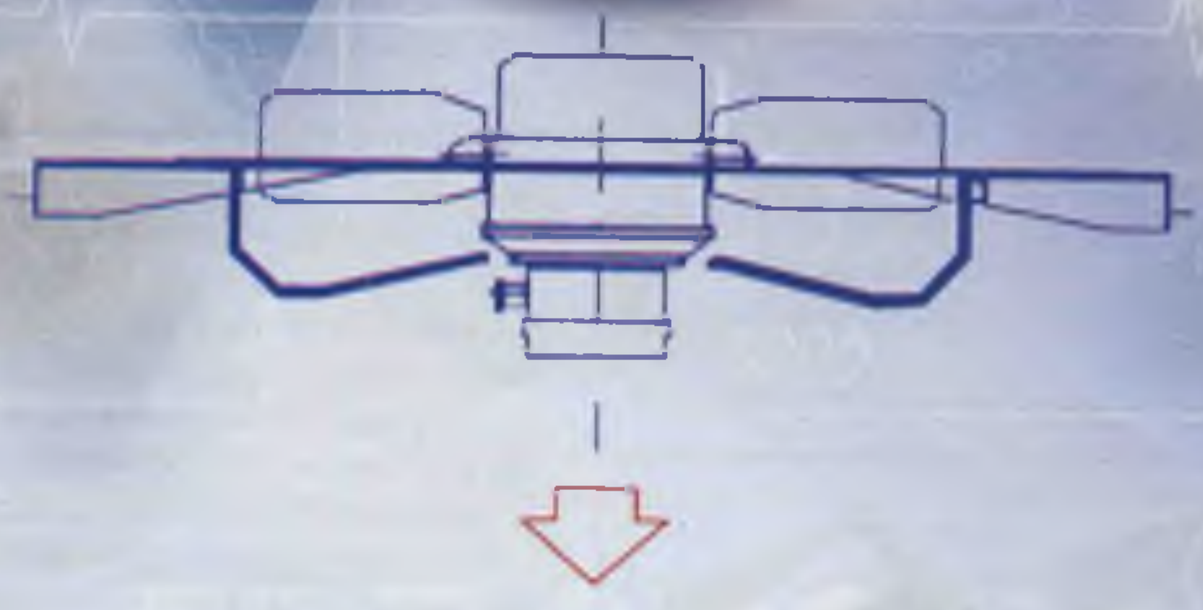
холодильных и низкотемпературных наружных складов, внутренних камер; ● капитальное строительство зданий и сооружений; ● технологическое оборудование для переработки мяса, рыбы, птицы; ● камер для заморозки мясо, рыбо, птицепродуктов, овощей и фруктов; ● промышленного холодильного оборудования; ● камер газации бананов; ● централизованных систем вентиляции и кондиционирования воздуха; ● холодильного оборудования для магазинов, супермаркетов и кафе; ● сервисные и ремонтные работы.

Поставка, монтаж и пусконаладочные работы отдельных компонентов холодильного оборудования, в том числе:

- теплоизоляционных материалов;
- распашных, откатных, подъемных дверей и ворот.

Продажа:

- компрессорных и компессорно-конденсаторных агрегатов;
- теплообменного оборудования;
- приборов автоматики.



http:// www.eastrefoy.com

РОССИЯ , 125040,
МОСКВА,
Ленинградский пр-т, 8, офис 4216.
Тел.: (095) 937-90-78, факс: (095) 937-90-76
eastref@orc.ru

РОССИЯ , 198005
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ,
наб. Обводного канала,141-Д,
тел.: +7 (812) 320-84-70, 316-08-77
Факс: +7 (812)112-64-95

ФИНЛЯНДИЯ, Ahtaajankkatu 9,
FIN-53420 **LAPPEENRANTA,**
тел.: +358 (0) 20 558-82-00
Факс: +358 (0) 20 558-82-10

Коллектив «СПК СНЕГ» сердечно поздравляет своих коллег и партнеров с новым годом!

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМБИНАТ СНЕГ®

Особенности воздухоохладителей ECO (Италия)

В воздухоохладителях ECO испаритель выполнен из медных труб с напрессованными на них алюминиевыми ребрами, расстояние между которыми зависит от типа и модели испарителя.

В зависимости от процесса охлаждения шаг оребрения может быть 3,5/4,5/6/7/8,5 и 10 мм.

Коэффициент теплоотдачи ребер очень высок, что достигается турбулизацией потока в результате специального профилирования ребер и плотной их посадки на трубы методом дорнирования. Благодаря плавной конфигурации ребер в воздухоохладителях ECO удалось избежать снижения теплоотдачи, вызванного скоплением льда и грязи в местах изгиба. Все ребра перед сборкой обезжиривают.

Воздухоохладители серии CTE

Испарители сваривают в среде защитного газа и испытывают под давлением 30 атм.

Корпус воздухоохладителей ECO выполнен из высокопрочного и коррозионностойкого алюминиево-магниевого сплава.

В зависимости от модели вентиляторы воздухоохладителей имеют степень электрической защиты IP41...IP54. Питание вентиляторов осуществляется от однофазной сети напряжением 230 В, частотой 50 Гц или от трехфазной сети напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Установлена тепловая защита электродвигателей вентиляторов. На всех вентиляторах стоит защитная решетка из усиленного стекловолокном полиамида.

Все воздухоохладители оснащены системой оттайки испарителя с помощью электрических ТЭНов, выполненных из титана. Возможен вариант исполнения воздухоохладителей с оттайкой горячими парами.

Воздухоохладители серии STE

Воздухоохладители серии DFE

Фирма ECO выпускает несколько серий воздухоохладителей.

Серия CTE оптимальна для применения в больших и малых холодильных камерах. Благодаря дальнобойности и возможности выбора шага оребрения (3/6/8,5 мм) она может быть использована для различных процессов охлаждения.

Серия ICE представляет собой промышленные испарители большой производительности. При шаге оребрения 10 мм снижается образование инея на поверхности испарителя, уменьшается число оттаек а, следовательно, расход электроэнергии, увеличивается интенсивность процесса охлаждения.

Воздухоохладители серии EVS используются преимущественно в небольших камерах и холодильных шкафах. Они отличаются компактной плоской формой, небольшой производительностью и дальнобойностью.

В невысоких помещениях наряду с воздухоохладителями серии EVS используется также серия STE, отличающаяся средней дальнобойностью и большей производительностью.

Серии плоских воздухоохладителей DFE и IDE обеспечивают двусторонний воздушный обдув, имеют среднюю дальнобойность. Они применяются в больших камерах, а также в производственных (рабочих) помещениях. Эти воздухоохладители снабжены вентиляторами с двумя частотами вращения, что позволяет регулировать дальнобойность и производительность испарителя.

Плоские с двусторонним обдувом, но с небольшой скоростью воздушного потока воздухоохладители серии LFE идеальны для применения в холодильных камерах для хранения фруктов и овощей при определенной влажности воздуха, а также в рабочих помещениях.

ООО «СПК СНЕГ»: 115230, Москва, Каширское шоссе, 11/1.
Тел./факс: (095) 113-5410, 113-9196, 113-3066, 720-0610 (многокан.)
E-mail: sneg@dialup.ptt.ru

Оборудование фирмы BALTIMORE AIRCOIL

Компания CARRIER-AHI, являющаяся эксклюзивным поставщиком оборудования BALTIMORE AIRCOIL (B.A.C.) в СНГ, рада представить его читателям журнала. С момента основания в 1938 г. BALTIMORE AIRCOIL специализируется на производстве оборудования для холодильных систем и теплообменного оборудования. В настоящий момент заказчик имеет возможность широкого выбора оборудования из почти 400 моделей, отвечающих самым строгим требованиям как с технической, так и экономической точек зрения.

Фирма BALTIMORE AIRCOIL, являющаяся мировым лидером в области разработки и производства оросительных теплообменных аппаратов и оборудования для получения льда, производит градирни, конденсаторы с поверхностным орошением, охладители жидкости и льдогенераторы.

Это оборудование обеспечивает значительную экономию воды и электроэнергии в системах кондиционирования и промышленных холодильных установках и отличается низкой стоимостью монтажа и технического обслуживания.

Все оборудование B.A.C. имеет сертификаты: ISO 9002 (подтверждает качество на всех этапах производства), EUROVENT (подтверждает корректность технических характеристик, заявляемых производителем), ГОСТ.Р (подтверждает соответствие стандартам РФ).

Оборудование BALTIMORE AIRCOIL с успехом применяется в следующих областях:

• Кондиционирование воздуха в офисных зданиях, больницах, компьютерных центрах, гостиницах, аэропортах, для создания чистых помещений и т.п.

• Технологическое охлаждение в металлургии, производстве пластмасс, целлюлозном производстве, в сварочных комплексах, автоклавах, прокатных станах и т.п.

• Промышленная холодильная техника для оснащения катков, холодильных камер, пивоваренных производств, молокозаводов, производства безалкогольных напитков и других отраслей пищевой промышленности.

Рассмотрим более подробно различные виды оборудования BALTIMORE AIRCOIL и преимущества их применения.

ЛЬДОГЕНЕРАТОРЫ служат эффективным средством снижения потребления электричества на предприятии в пиковый период. Лед, полученный в льдогенераторах в периоды низкой потребности в холоде, может затем использоваться как его источник в пиковые периоды в системах кондиционирования воздуха или в других системах охлаждения. При этом достигается оптимизация технологических схем производства и значительная экономия энергии (до нескольких сот мегаватт-час).

КОНДЕНСАТОРЫ

Оросительные конденсаторы BALTIMORE AIRCOIL выпускаются нескольких модификаций, различающихся по компоновке, уровням шума, потреблению энергии и требованиям к обслуживанию. Типичными примерами использования данного оборудования могут служить пищевое производство, катки и химическое производство. Использование оросительных конденсаторов в указанных отраслях более экономично, чем применение воздухоохлаждаемых («сухих») конденсаторов, и позволяет увеличить холодопроизводительность холодильных установок.

ГРАДИРНИ

Градирни с осевыми вентиляторами и восходящим встречным потоком воздуха идеально подходят для модульного монтажа в промышленности.

Двойной фронтальный вход воздуха позволяет монтировать градирни близко друг к другу с минимальным расстоянием между боковыми сторонами (side by side), значительно уменьшая занимаемую площадь и обеспечивая ступенчатый контроль производительности. К градирням такого типа относятся модели BALTIMORE AIRCOIL, серия 3000.

ОХЛАДИТЕЛИ ЖИДКОСТИ

Многие технологические процессы требуют отсутствия примесей и загрязнения в контуре охлаждения. Орошаемые охладители жидкости сочетают контур закрытого типа и все преимущества эффективной теплопередачи. Более того, в орошаемых охладителях жидкости FXV инновационной серии 1500 совмещаются увлажнение змеевика теплообменника и поверхностное испарение на матах, в результате чего значительно снижаются затраты на оборудование. Пониженный уровень шума и низкие эксплуатационные расходы являются стандартными показателями для FXV. Эти преимущества проявляются при использовании охладителей как в промышленных холодильных системах, так и в системах кондиционирования небольшой мощности.

АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Фирма производит оценку акустических, термодинамических и стоимостных факторов всего выпускаемого оборудования с целью оптимизации затрат на понижение уровня шума. Для большинства моделей шумоглушители проектируются, тестируются и производятся на BALTIMORE AIRCOIL. Таким образом, производитель берет на себя ответственность за системное решение данной проблемы.

КОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА

Оборудование BALTIMORE AIRCOIL очень часто устанавливают в коррозионно-активной атмосфере больших городов и промышленных районов.

В связи с этим повышенные требования предъявляются к коррозионной защите, что непосредственно отражается на долговечности оборудования, его эффективности и затратах на эксплуатацию.

Фирма BALTIMORE AIRCOIL предлагает новый вид коррозионной защиты BALTIPLUS, который представляет собой несколько слоев последовательно нанесенных покрытий:

- покрытие стали цинком толщиной в 2,2 раза превышающей стандартную (расход цинка 600 г/ м^2 вместо 275 г/ м^2);
- покрытие полимерной краской;
- тройное закрепляющее покрытие: фосфат цинка; неорганическое покрытие, насыщенное цинком; органическое покрытие, насыщенное алюминием.

Преимущества защиты BALTIPLUS:

- стойкость в агрессивной атмосфере, улучшенное качество воды;
- увеличенная толщина цинка компенсирует покрытие цинк+краска изнутри градирни;
- гомогенный слой цинка создает бóльшую надежность покрытия, чем окраска;
- высокая стойкость против механических повреждений в процессе транспортировки и монтажа;
- лучшее в отрасли закрепляющее тройное покрытие против коррозии;
- значительное увеличение долговечности конструкции.

Carrier AHI 113093, Москва, ул. Люсиновская, 36, стр. 1, 10-й этаж.
Тел.: (095) 937-4241, факс: (095) 937-1890. E-mail: ahi@ahi-carrier.ru

Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы холодильной техники и технологии»

Конференция состоялась 2–5 октября 2001 г. в Одесской государственной академии холода. В конференции приняли участие представители научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций, учебных заведений, предприятий, компаний, фирм из Украины, Москвы, России, дальнего зарубежья. Пленарное заседание конференции, состоявшейся в Доме ученых, открыл ректор ОГАХ, д-р техн. наук, проф. В.В.Притула.

Участников конференции приветствует ректор ОГАХ В.В.Притула

На пленарном заседании с докладом о работах кафедры Э4 Московского государственного технического университета им. Н.Э.Баумана в области холодильной и криогенной техники выступил д-р техн. наук, проф. *А.М.Архаров*.

Были заслушаны также доклады д-ра техн. наук, проф. *И.Г.Чумака* и д-ра техн. наук, проф. *В.П.Онищенко* (ОГАХ, Одесса) о проблемах питания и современных тенденциях холодильной технологии, а также канд. техн. наук *Р.В.Гаврилова* (СКТБ ФТИНТ НАН, Харьков) о криогенике для космоса.

На конференции работали 4 секции.

Секция № 1. *Холодильные установки и системы кондиционирования воздуха* (руководители – проф. *С.Ю.Ларьяновский* и проф. *П.Г.Красномовец*).

Было рассмотрено 17 докладов по проблемам выбора охлаждающих систем для промышленных холодильников, повышения уровня безопасности аммиачных холодильных установок, совершенствования систем охлаждения камер плодоовощехранилищ, тепломассообмена в воздухоохладителях и др. Ряд докладов был посвящен проблемам энергосбережения, решаемым при использовании тепловых насосов, нетрадиционным источникам энергии и т.д.

Одна из этих тем рассмотрена в докладе *Г.А.Горбенко* и др. (Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского, Учебно-научный центр технической физики, Харьков) «Тепловые насосы в технологиях сушки и кондиционирования», в котором приведены теплотехнические характеристики теплового насоса, схемные решения, задачи моделирования процессов сушки древесины и т.д.

Интерес вызвал доклад *А.В. Дорошенко* (ОГАХ, Одесса) «Солнечные системы холодоснабжения», посвященный возможностям открытого абсорбционного цикла, используемого при создании альтернативных систем холодоснабжения и кондиционирования воздуха. Греющим источником здесь могут быть низкопотенциальное тепло, природный газ либо солнечная энергия, подводимая с помощью гелиоустановки с плоскими солнечными коллекторами. Альтернативная система кондиционирования воздуха (АСКВ) осуществляет осушение воздуха с помощью гелиоустановки и испарительное охлаждение посредством градирни. Разработан пилотный проект АСКВ для помещения площадью 200 м^2. Общий расход электроэнергии на ее работу в 3,5 раза ниже, чем при использовании парокомпрессионной машины.

Секции 2. *«Холодильные и компрессионные машины»* (руководители: проф. *В.И. Мылованов*, проф. *Р.К.Никульшин*).

Было заслушано 14 научно-технических докладов и сообщений, в которых широко освещались проблемы современного развития холодильной и компрессорной техники на Украине и за рубежом. Большое внимание было уделено переводу холодильной техники на озонобезопасные хладагенты. Этой проблеме были посвящены доклады ученых ОГАХ (Одесса): *В.И.Милованова* с соавторами – о перспективах использования диоксида углерода в холодильной технике и о применении улеводородов и их смесей в малых холодильных машинах, *А.И.Козореза* – о переводе компрессоров типа ТКФ с R12 и R22 на озонобезопасные хладагенты, *О.И.Бодюл* и др. – об оценке экологической опасности галогено-углеводородов.

Оживленную дискуссию вызвал доклад *В.П.Железного* и *О.А.Хлиевой* (ОГАХ, Одесса) об оценке перспектив применения изобутана в бытовых холодильных приборах с позиции эколого-термодинамического метода анализа *(статья по материалам этого доклада опубликована в порядке обсуждения в журнале «Холодильная техника» № 9, 2001)*.

Современные методы математического моделирования, эксплуатационные характеристики холодильной и компрессорной техники, их конструктивные особенности, теплофизические свойства хладагентов представляли в своих докладах *А.Литвак* (Сиднейский технический университет, Австралия), *В.В.Притула*, *В.П.Чепуренко* (ОГАХ), *Н.Д.Захаров*, *А.С. Титлов* (ОГАПТ) и др.

Тенденциям современного развития конструктивных и технологических параметров холодильных и компрессионных машин и их отдельных элементов были посвящены доклады *Ю.В.Захарова*, *В.С.Дороша* (ОАО «Центральный научно-исследова-

тельский и проектный институт», Николаев), *А.И.Азарова* (СбПГТУ), *В.В.Попова* (Сумской государственный университет) и др.

Секция 3. *Холодильная технология* (руководители секции: проф. *В.П.Онищенко*, проф. *В.П.Чепурненко*).

На секцию было представлено 18 докладов ученых из Москвы (ВНИХИ, ВНИИконсервной промышленности), Одессы (ОГАХ, ИТИ «Биотехника», НИТКИ ХТТ «Агрохолод»), Харькова (Национальный технический университет), Кишинева (АО «Монтажком», НИКТИ пищевой промышленности).

Значительная часть работ основывалась на математическом моделировании процессов, происходящих при холодильной обработке пищевого сырья и продуктов, что нашло отражение в следующих докладах.

➢ *Е.Ф.Балан* (Кишинев), *И.Г.Чумак* – новые линейные и полиномиальные модели процессов респирации фруктов и овощей (30 видов) с апробацией на большом массиве экспериментальных данных. На основе анализа моделей установлены более детальные закономерности для решения практических задач холодильного хранения фруктов и овощей;

➢ *М.А.Дибирасулаев* (Москва), *И.Г.Чумак* – обобщающая математическая модель протекания процессов тепломассообмена и биохимических реакций в мясном сырье, результаты анализа которой позволяют разработать научные основы процесса охлаждения, максимально ограничить негативное влияние «холодового сокращения мышц» на качество мяса;

➢ *В.П.Онищенко* и др. – концепция и программное обеспечение компьютеризированной системы технологического контроля процессов холодильной обработки мяса, прогнозирования T,τ,q-характеристик продукта в последующие моменты времени, закономерностей формирования потерь массы от усушки, выявления недостатков в работе охлаждающей системы;

➢ *В.А.Загоруйко* и др. – обобщенная модель расчета тепломассообменных процессов при холодильной обработке мясопродуктов в среде влажного воздуха;

➢ *И.Г.Чумак, М.В.Онищенко* – математическое моделирование процессов холодильной обработки и размораживания различных рыб (более 25 видов), апробация моделей на обширном экспериментальном материале, алгоритмы расчета переменных во времени температурных полей, тепловых потоков, тепловой нагрузки.

Секция рекомендовала использовать практические результаты исследований как в практике проектирования, так и при создании систем контроля технологических процессов с гарантированным уровнем потерь сырья, расхода энергии и качества продуктов.

Секция 4. *Криогенная техника и технология* (руководители: проф. *А.М.Архаров*, проф. *В.А.Наер*). В докладах секции отражены исследования последних лет, проводимые в МГТУ им. Н.Э.Баумана (Москва), ОГАХ (Одесса), Физико-техническом институте низких температур НАН Украины и его СКТБ (Харьков), ОАО «Сибкриотехника» (Омск), НПО «Днипро-Мто» (Киев), СП «Айсблик» (Одесса) и др.

Было заслушано 20 докладов по таким проблемам, как получение, транспортирование, хранение и газификация криогенных жидкостей и газов; криогенные микроохладители; применение техники низких температур в медицине; инертные газы высокой чистоты.

Особый интерес вызвали технологии получения чистого неона (99,9996 %) гелия (99,9996 %) и R14, пользующегося повышенным спросом в электронной промышленности, которые были рассмотрены в докладах *В.Л.Бондаренко* с соавторами (СП «Айсблик», МГТУ им. Н.Э.Баумана, ОГАХ). Эти технологии доведены до промышленного производства.

Разработанные, освоенные и применяемые в медицинской практике приборы для криохирургии, криотерапии и консервации медико-биологических объектов были представлены в нескольких докладах *Р.В.Гаврилова* с соавторами (СКТБ ФТИНТ НАН, Харьков), а также в докладе *О.В.Баклана* и др. (НПО «Днипро-Мто», Киев).

Группой сотрудников СКТБ ФТИНТ НАН (Харьков) были предложены интересные схемы и рабочие характеристики волновых пульсационных охладителей воздуха для шахт.

В докладе *А.К.Грезина* с соавторами (ОАО «Сибкриотехника», Омск) рассматривались замкнутые и разомкнутые дроссельные микроохладители, работающие на смесях хладагентов.

Оживленные дискуссии по докладам на всех секциях показали значительный интерес участников конференции к современным проблемам развития холодильной и компрессорной техники, технологии и конкретным разработкам ученых Украины, России и других стран, что было отмечено на заключительном пленарном заседании.

Собрание Украинского отделения Международной академии холода (МАХ)

Собрание состоялось 2 октября этого года в Одесской государственной академии холода

С отчетным докладом выступил президент Украинского отделения МАХ, д-р техн. наук, проф. *И.Г.Чумак*, который доложил о результатах научных исследований Украинского отделения МАХ в 2000–2001 гг. по основным приоритетным направлениям холодильной техники и технологии.

Результаты этих исследований представлены ниже:

➢ разработаны газгидратные технологии извлечения метана из метанклатратных залежей шельфа Черного моря , извлечения метана из вентиляционного воздуха шахт, прекративших угледобычу (академик МАХ *И.Г.Чумак*, *Л.Ф.Смирнов*);

➢ созданы проекты систем переработки талой воды методом вымораживания, в том числе установок концентрации растворов и соков. Дано технико-экономическое обоснование таких систем (акад. МАХ *И.Г.Чумак*, *Л.Ф.Смирнов*);

➢ в рамках требований Киотского протокола предложены методы TEWI-анализа и экологотермоэкономический для оценки влияния холодильной и перерабатывающей техники и технологии на окружающую среду (*В.П.Железный*, *Г.К.Лавренченко*);

➢ созданы теоретические основы выбора хладагентов и их смесей для различных холодильных систем и проектирования новых типов холодильного оборудования (*В.А.Наер*, *В.П.Железный*, *А.А.Вассерман*, *В.А.Мазур*, *Н.Д.Захаров*);

➢ разработаны системы безопасности для использования природных газов в холодильной технике (*В.А.Мазур и В.П.Кочетов*);

➢ созданы и апробированы на обширном экспериментальном материале теоретические основы процессов охлаждения, замораживания и размораживания мяса на базе детального описания температурной зависимости теплофизических свойств сырья и нелинейной трактовки процессов охлаждения тел неправильной геометрической формы. На основе уравнения состояния влажного воздуха построена динамическая модель процессов формирования

Поздравляем с

ВАЛЕРИЮ ИВАНОВИЧУ МИЛОВАНОВУ 60 ЛЕТ

Исполнилось 60 лет д-ру техн. наук, проф. заведующему кафедрой холодильных и компрессорных машин Одесской государственной академии холода (ОГАХ) заслуженному деятелю науки и техники Украины, академику Международной академии холода Валерию Ивановичу Милованову.

После окончания в 1963 г. Одесского технологического института пищевой и холодильной промышленности (ныне ОГАХ) В.И.Милованов начинает свою трудовую деятельность в николаевском КБ «Теплотехник» (ныне ПО «Экватор»), занимаясь созданием и исследованием герметичных холодильных компрессоров.

В 1968 г. он поступает в аспирантуру Московского высшего технического училища (ныне МГТУ им. Н.Э.Баумана), где в 1970 г. успешно защищает кандидатскую диссертацию, посвященную совершенствованию конструкций и технологических процессов изготовления герметичных холодильных компрессоров.

С 1971 по 1974 г. Валерий Иванович работает заведующим отделом холодильного оборудования Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института торгового машиностроения в Москве, внеся значительный вклад в дело создания и внедрения в отечественную промышленность новых, перспективных образцов малых холодильных машин и торгового холодильного оборудования.

С 1974 по 1987 г. В.И.Милованов работает в Одесском институте низкотемпературной техники (ныне ОГАХ) доцентом кафедры криогенных машин. В эти же годы он выполняет обязанности заместителя декана факультета холодильных машин, а затем декана факультета криогенной техники.

В 1986 г. В.И.Милованов защищает докторскую диссертацию, посвященную проблеме оптимизации параметров элементов малых холодильных машин и компрессоров. В 1987 г. он становится профессором и назначается на должность заведующего кафедрой компрессорных машин, которую возглавляет до 1997 г. В 1997 г. после слияния кафедры холодильных машин и кафедры компрессорных машин профессор В.И.-Милованов возглавляет объединенную кафедру холодильных и компрессорных машин.

За четверть века работы в стенах ОГАХ В.И.Милованов выполнил большой объем научных исследований по самым актуальным направлениям развития холодильной и компрессорной техники – от оптимизации параметров и повышения надежности холодильных машин и компрессоров до разработки методов диагностики технического состояния холодильной техники и ее перевода на экологически чистые озонобезопасные хладагенты. Большинство из них проводилось в тесном содружестве с предприятиями и организациями холодильного машиностроения Украины, России, Латвии и других стран СНГ и научном сотрудничестве с университетами и институтами Германии, Австрии, Польши и Болгарии.

Большое внимание уделяет В.И.Милованов организации и совершенствованию целевой подготовки специалистов по холодильной, компрессорной и вакуумной технике на возглавляемой им кафедре: совершенствуется лабораторная база, применяются современные методы компьютеризации учебного процесса, выполняется широкий спектр научных исследований по самой актуальной проблематике холодильной и компрессорной техники. На кафедре ведется большая учебно-организационная работа по подготовке бакалавров, специалистов, магистров, а также кандидатов и докторов технических наук.

За большой вклад в развитие науки и образования В.И.Милованову в 1993 г. присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Украины». Он – автор более 140 научных публикаций и изобретений, в том числе семи монографий. Результаты его исследований публиковались в зарубежных научных изданиях, были представлены на международных конференциях и конгрессах. В.И.Милованов был членом комиссии Б-2 Международного института холода, сейчас он – действительный член Международной академии холода, его ученики успешно работают в научных и учебных учреждениях Украины, России, Латвии, Германии и Австралии.

Редакция журнала поздравляет Валерия Ивановича Милованова с юбилеем, желает ему здоровья, счастья и дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности!

потерь массы от усушки при холодильной обработке мяса, а также методы проектирования систем охлаждения мяса, рыбы и т.п. (*В.П. Онищенко, И.Г.Чумак*);

➢ проведены работы и создана (в НИИ «Шторм») холодильная система с машиной Стирлинга на уровень температур –40 °С (*В.А. Моисеев*);

➢ разработана и исследована серия смазочных масел, растворимых в аммиаке (*И.Г.Чумак, В.П.Железный, В.П.Онищенко* и др.);

➢ создан тороидальный компрессор малой производительности (600 Вт), второй макетный образец которого изготовлен заводом «Авиадвигатели» (Россия, Воронеж), проводятся его испытания (*В.И.Милованов*);

➢ в НИПК «Агрохолод» разработаны и создаются аммиачные поршневые открытые компрессоры (10...50 кВт), флюидизационные скороморозильные аппараты, воздухоохладители, испарительные конденсаторы (20 кВт), идет доводка экспериментальных образцов (*П.Г.Красномовец*);

➢ разработаны и внедряются солярные системы жизнеобеспечения и кондиционирования воздуха на судах (*А.В.Дорошенко, Ю.В. Захаров, В.А.Голиков*).

В 2001 г. проведены научно-технические конференции в Харьковской академии технологии и организации питания, в Одесской государственной академии холода и Workshop по проблемам бескомпрессорных холодильных систем (Одесса).

Защищены четыре докторские диссертации *В.П.Онищенко, Я.Л.Брайловским, Т.В.Морозюк, В.А.Голиковым*.

Издана фундаментальная монография «Сохранность фруктов, овощей и зерна» (авторы: *Е.Ф.Балан, Ф.П.Бедин, Н.И.Чумак*), обобщающая обширный экспериментальный и теоретический материал.

На собрании в Международную академию холода были приняты новые члены.

В Международном институте холода

Из Бюллетеня МИХ

ВОЗДУШНАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА

Разработана и освоена промышленностью высокопроизводительная воздушная холодильная машина. Существующие воздушные холодильные машины несовершенны из-за нарушения работы, вызываемого влагой, и более низкой эффективности по сравнению с парокомпрессионными машинами. Авторы определили область эффективного применения воздушных машин, в котором их холодильный коэффициент эквивалентен или выше, чем у парокомпрессионных машин, работающих на фреонах и аммиаке. Эта область ниже комнатной температуры (20 °С).

Внедряются также системы кондиционирования воздуха с воздушными машинами в поездах. Более низкое значение холодильного коэффициента воздушной машины в системах кондиционирования воздуха будет компенсировано при их применении в местностях с коротким жарким периодом.

Nikai, S.Katoh, M.Uda//Refrigeration, JP, 1998, 12, vol.73, № 854, 1099–1104.
БМИХ, 2000, № 1, с.31.

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛЕДЯНЫХ ПОЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ КАТКОВ

Для уменьшения трения необходимо контролировать состояние кристаллов льда. Опытные пластины, отколотые от искусственно выращенного кристалла льда, помещали на ледяном основании и многократно орошали водой. В этом случае лед имел меньший коэффициент трения по сравнению с обычным льдом.

K.Tusima//Refrigeration, JP, 1999.01, vol.74, № 855, 24–27.
БМИХ, 2000, № 1, с.32.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Обычная система эксплуатации торгового холодильного оборудования предполагает раздельный контроль шкафов и витрин, которые не всегда работают эффективно. В статье описывается способ полного контроля системы торгового холодильного оборудования. По данным эксплуатационных испытаний, система обеспечивала высокую эффективность в течение года. Потребление энергии снизилось на 49 %. Отклонения температуры воздуха в витринах уменьшились на 1–5 °С.

Nakayama S.//Refrigeration, JP, 1999.01, vol.74, № 855, 45–49.
БМИХ, 2000, № 1, с.32.

ОХЛАЖДАЕМЫЙ КОНТЕЙНЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CO_2 В КАЧЕСТВЕ ХЛАДАГЕНТА

Парк охлаждаемых контейнеров включает приблизительно 400 000 единиц. Большинство из них произведено до 1994 г. и работает на хладагенте R12. Новые контейнеры работают на R134a, R22 или R404A.

M.Kauffeld, K.G.Christensen//Luft Kaltetech., DE, 1998, 11, vol.34, № 11,535–539.
БМИХ, 2000, № 1, с.57.

ПРОТОКОЛ КИОТО –ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

11 декабря 1997 г. в Киото был принят Протокол в рамках Конвенции Организации Объединенных наций по изменению климата. Этот Протокол вступит в силу только когда он будет ратифицирован не менее чем 55 членами Конвенции, включая развитые страны, выбросы CO_2 которых в атмосферу в 1990 г. составили 55 %. Пока его подписали 49 стран. Согласно условиям этого Протокола промышленно развитые страны должны в период с 2008 до 2012 г. снизить свои выбросы CO_2, создающие парниковый эффект, по крайней мере, на 5 % от уровня 1990 г. Это важно для холодильной промышленности, кондиционирования воздуха и производства тепловых насосов.

F.Billiard//Proc. Int. Congr. Energy Environ., Opatija, HR, 1998.10.28–30, vol.1, 33–40.
БМИХ, 2000, № 1, с.62.

НОВАЯ КНИГА – АММИАК: ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРАКТИКА

(на английском языке)

Книга дает современный обзор научных и технологических аспектов использования аммиака. Она затрагивает такие актуальные проблемы, как влияние на окружающую среду, здоровье и безопасность, а также экономические аспекты (мировой объем производства этого химического продукта превысил 143 млн т в 1996 г.).

Фрагмент из содержания:
физические свойства аммиака;
термодинамические данные;
этапы технологии производства;
производство синтетического газа;
конверсия оксида углерода;
очистка;
сжатие;
синтез аммиака;
образование трещин в оборудовании под действием коррозии;
хранение и отгрузка;
транспортировка;
влияние на окружающую среду, безопасность использования;
химические реакции и области применения.

M.Appl. Wiley-VCH Verlag GmbH, Pappelalee 3, 69469 Weinheim, DE, 1999, 310 pp.
БМИХ, 2000, № 1, стр.67.

НОВАЯ КНИГА: СПРАВОЧНИК ПО ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

(на французском языке)

В новом издании этого сборника теоретических и практических данных излагается современное состояние холодильной техники и полностью пересмотрены такие разделы, как:
хладагенты (свойства, восстановление и замена);
фитинги;
автоматизация и электрические устройства;
ввод в эксплуатацию и обслуживание холодильных установок.

Rapin P.,Jacquard P.// FR, 1999, ed. 11, 512 pp.
БМИХ, 2000, № 1, с.68.

Министерство охраны окружающей среды Украины,

ЧП «ДНЕПРОТЕХБЫТСЕРВИС»

приглашают Вас принять участие в работе Международного научно-практического семинара «Сервис холодильной техники в условиях действия требований Монреальского протокола», который состоится 9–11 января 2002 г. в зале заседаний гостиничного комплекса «Ялта» АР Крым.

Контактные телефоны для консультации ЧП«Днепротехбытсервис»: (0562) 36-04-92, 59-12-45.

Список статей, опубликованных в журнале «Холодильная техника» в 2001 году

Большаков О.В. **Российская отраслевая наука на пороге XXI века: состояние и перспективы** 2

Юбилей МГУИЭ 5

Михаилу Борисовичу Генералову 60 лет 7

Маринюк Б.Т., Заварухин Д.В. **Вакуумно-испарительное охлаждение: особенности и перспективы** 8

ПЕРВЫЕ ЮБИЛЯРЫ НОВОГО ВЕКА
Александру Васильевичу Быкову 70 лет 10

Алексею Михайловичу Архарову 70 лет 11

Жидков М.А., Комарова Г.А., Гусев А.П. **Особенности термодинамических характеристик трехпоточных вихревых труб для очистки и осушки технологических газов** 12

GEA GRASSO
Холодильные машины для охлаждения жидкости (чиллеры) Грассо Интернэшнл 15

Пискунов В.В. **Тенденция развития рынка бытовой холодильной техники на рубеже веков** 16

АЛЬФА ЛАВАЛЬ
Сорокин С.С. **Теплообменники «Альфа Лаваль» экономят энергию** 20

СПК «СНЕГ»
Каток на Красной площади 22

ЭЙРКУЛ
Эйркул – традиции и перспективы 23

ПРЕЗЕНТАЦИЯ
Производство центральных кондиционеров YORK прописалось в Москве 25

Кокорин О.Я., Невский В.В. **СКВ с четырехтрубным снабжением холодной и горячей водой теплообменников местных агрегатов** 26

ЭЛЕКТРОСТАР
Аппараты воздушного охлаждения 28

Стефанчук В.И., Венгер К.П., Ручьев А.С. **Проточная азотная система для замораживания и хранения растительной продукции** 32

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Как подобрать воздухоохладитель для парокомпрессионной фреоновой холодильной установки? 34

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 38

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Алымов В.П. **Продукция Черкесского ОАО «Холодмаш»** 4

Воробьев П.В., Зискин Г.Ф., Ибрагимов Е.Р. **Результаты испытаний первых отечественных бессальниковых спиральных холодильных компрессоров на калориметрическом стенде** 6

К 40-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ «ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА» МГТУ ИМ.Н.Э.БАУМАНА
Демихов К.Е., Пластинин П.И. **Подготовка специалистов и научные школы кафедры** 8

GEA GRASSO
Двухступенчатые винтовые компрессорные агрегаты Грассо Интернэшнл 11

Кокорин О.Я., Дементьев В.В. **Повышение эффективности холодоснабжения при насосной циркуляции антифризов** 13

К 10-ЛЕТИЮ СЕРТИФИКАЦИОННОГО ЦЕНТРА «НАСТХОЛ»
Максимовский Б.В., Кудра Н.С. **Безопасность и качество через объективность и достоверность** 16

ЭЛЕКТРОСТАР
Воздухоохладители, поставляемые ЗАО «Электростар» 20

TECHNOBLOCK
Technoblock: технологические аспекты применения низкотемпературного оборудования 22

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Бабакин Б.С., Плешанов С.А. **Определители утечек аммиака из холодильных установок** 26

НОВЫЕ КНИГИ 27

ЭЙРКУЛ
Водоохлаждающие установки 28

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Юрию Артемьевичу Шевичу 60 лет 30

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 31

СПЕЦТЕХСБЫТ
Респираторы противогазовые РПГ-67 и универсальный РУ-60М 34

НАЦИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Пискунов В.В **Берем с собой в третье тысячелетие** 38

Выставка отечественных товаров 39

Интерхолод-2001 40

ПЕРВЫЙ СЪЕЗД МОРОЖЕНЩИКОВ РОССИИ 1

Выгодин В.А. **Состояние и перспективы производства мороженого в России** 3

«Мороженое и индустрия холода-2001» 6

Лаптев Ю.А. **Международная научно-техническая конференция «Диоксид углерода: новые горизонты»** 8

Цветков О.Б. **Диоксид углерода: природный экологически безопасный хладагент** 10

Титов В.Б. **Состояние производства и применения жидкого диоксида углерода и сухого льда в России** 12

ЭЙРКУЛ
Щиты управления холодильными установками 13

К 40-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ Э5 «ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА» МГТУ ИМ. Н.Э.БАУМАНА
Пластинин П.И. **Исследование поршневых компрессоров на кафедре «Вакуумная и компрессорная техника»** 14

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Гущин А.В., Макаревич О.А., Латышев В.П. **Маслоотделитель циркуляционного ресивера аммиачной холодильной установки** 16

Новые межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок 17

ЭЛЕКТРОСТАР
Система холодоснабжения филиала № 1 ЗАО «Московский пивобезалкогольный комбинат Очаково» 18

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Давиду Львовичу Славуцкому 70 лет 20

GEA GRASSO
С холодильным оборудованием Gea Grasso в XXI век 22

СЕРТИФИКАЦИЯ
Максимовский Б.В. **Перечень заводов России, других стран СНГ и зарубежных фирм, прошедших сертификацию в НП СЦ «Настхол»** 26

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Владимиру Дмитриевичу Войцеховскому 50 лет 28

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Комаров В.И. **Прогноз морозного пучения полов и зданий холодильников** 30

Памяти Веры Ивановны Епифановой 34

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 35

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ В МОСКВЕ
«Продэкспо-2001» 38

В список не вошли материалы, опубликованные в настоящем номере журнала.

К 70-ЛЕТИЮ СБПГУН И ПТ
Поздравляем с юбилеем! 1

Бараненко А.В. **Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий: в XXI век с новыми надеждами** 2

Данилова Г.Н., Клецкий Г.Н., Плотников В.Т., Филаткин В.Н., Цветков О.Б. **Научные школы и специалисты кафедры «Теоретические основы тепло- и хладотехники»** 4

Бурцев С.И. **Кафедра кондиционирования воздуха** 8

Бараненко А.В., Калюнов В.С. **Кафедра холодильных установок** 10

Акулов Л.А. **Кафедра криогенной техники** 12

Бухарин Н.Н., Огнев В.В., Лопатин М.В. **Перспективы создания типоразмерных рядов холодильных машин и тепловых насосов на базе унифицированных осевых компрессоров** 16

Бараненко А.В., Попов А.В., Тимофеевский Л.С., Волкова О.В. **Абсорбционные бромистолитиевые преобразователи теплоты нового поколения** 18

ХОЛОД ИЗ «АРКТИКИ» 22

ВОСК
Фирма «Символ» представляет ведущего мирового производителя транспортных холодильных компрессоров – фирму «Бок», Германия 23

ЭЙРКУЛ
Современные технологии для пищевой промышленности России 24

Кокорин О.Я. **Холодоснабжение систем кондиционирования в восстановленном храме Христа Спасителя** 27

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ОВЕН»
Отечественные приборы для холодильного оборудования 30

Производителю отечественного теплообменного оборудования ОАО «Холодильная техника» 65 лет 34

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Система охлаждения компрессоров Bitzer с помощью управляемого впрыска хладагента (CIC) 36

Кузьмин М.П., Бахвалов О.А., Плешанов С.А. **Современные проблемы эксплуатации аммиачных холодильных систем и пути их решения** 38

GEA GRASSO
Холодильные машины для охлаждения жидкости (чиллеры) с полугерметичными аммиачными компрессорами «Грассо Интернэшнл» 39

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА 40

Из бюллетеня МИХ 44

Выставка «Индустрия холода-2001» 44

СПЕЦТЕХСБЫТ
ООО «ПКЦ СпецТехСбыт» предлагает средства защиты органов дыхания и кожных покровов от аммиака 46

VIII СЕССИЯ МАХ 2

Бараненко А.В. **МАХ на рубеже XXI века** 3

TECHNOBLOCK
Technoblock: двухстадийное охлаждение колбасных изделий (душирование + воздушное охлаждение) 5

Суетинов В.П. **Методы получения сухого льда** 6

Волкова О.В., Бараненко А.В., Тимофеевский Л.С. **Исследование контактной и щелевой коррозии конструкционных материалов в водном растворе бромида лития** 8

BOCK
Специальная разработка фирмы Bock (Германия) – низкотемпературный полугерметичный компрессор серии HA 10

Кокорин О.Я., Волков А.А., Андронов Ф.И., Комиссаров В.В., Корытник Г.Г. **Высокоэффективная система микроклимата в помещении плавательного бассейна спортивной школы № 7** 12

GEA GRASSO
Оригинальные запасные части Грассо Интернэшнл и компоненты холодильной техники 15

ОРЛЭКС
Гаврищук В.И. **ЗАО «Орлэкс»: отечественные приборы автоматики для холодильной техники** 16

Акулов Л.А., Борзенко Е.И. **Получение высокочистых криопродуктов** 20

МАРИХОЛОДМАШ
Марихолодмаш: гарантия успеха – надежность и качество оборудования 22

ХОЛОД СЕРВИС
Живин Г.Н. **Реконструкция ледяного катка малой спортивной арены в Лужниках** 24

ЭЙРКУЛ
Плиточные скороморозильные аппараты 26

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Система охлаждения компрессоров Bitzer с помощью управляемого впрыска хладагента (CIC) 29

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА 32

Из Бюллетеня МИХ 32

Семинар потребителей холодильного оборудования АО «Холодмаш» 34

«СЕМ-2001»
Пискунов В.В. **Электробытовая техника, электроника и товары для дома** 38

К 50-ЛЕТИЮ «КАЗАНЬКОМПРЕССОРМАШ»
Хисамеев И.Г., Сегаль А.В., Баткис Г.С., Володарский А.С., Трусов В.Е. **ОАО «Казанькомпрессормаш»: славный путь длиной в полвека** 2

Сухомлинов И.Я., Головин М.В., Славуцкий Д.Л., Савельева И.Ю., Тимофеев Б.Д., Беляева О.Н. **Использование отечественных смесей хладагентов для ретрофита холодильных машин с центробежными компрессорами** 6

GEA GRASSO
Одноступенчатые винтовые компрессорные агрегаты «Грассо» 8

ARCTICA
Теплообменное оборудование финской фирмы FINCOIL 9

Огуречников Л.А.
Эффективность применения тепловых насосов в системе геотермального теплоснабжения 10

Шляховецкий В.М., Касьянов Г.И.
Технологические особенности поточного контактного взаимодействия жидких пищевых продуктов с диоксидом углерода 14

ЭЙРКУЛ
Промышленные осушители воздуха 16

ОАО "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"
Высокоэффективные испарительные конденсаторы Я29-ИК 18

КЕРРИЕР
Особенности центральных кондиционеров Carrier 22

КАРНО
Челнинцев Ю.В **Компрессоры фирмы Gelphafred** 24

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Максимовский Б.В. **Продукция, прошедшая сертификацию в НП "СЦ НАСТХОЛ" в мае 2001 г.** 26

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Система охлаждения компрессоров Bitzer с помощью управляемого впрыска хладагента (CIC) 28

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 30

КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ
Международная конференция в МГУИЭ 31

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии-2001 31

HEAT & VENT 2001 32

НОВЫЕ КНИГИ 38

СПЕЦТЕХСБЫТ
Изолирующие противогазы ИП-4М и ИП-5 и регенеративные патроны РП-4-01 и РП-5 41

Календарь выставок на второе полугодие 2001 г. 42

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

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

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

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

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

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

НОВЫЕ КНИГИ 15

ЭЙРКУЛ
Холодильные склады и камеры 17

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

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

TRANE
Новое оборудование, представляемое на российском рынке 24

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

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

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 34

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Олегу Александровичу Бахвалову 60 лет 35

ОВЕН
Блоки управления для холодильной техники отечественного производства 36

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

АО «ХОЛОДМАШ»
Берегович И.Н. **Современные компрессоры Ярославского АО "Холодмаш" для торговых и промышленных холодильных установок** 2

ЭЙРКУЛ
Применение автономных приборов регистрации температуры 6

YORK REFRIGERATION
Поршневые холодильные компрессоры и агрегаты 7

Захаренко В.П. **Модернизация компрессоров для сжатия диоксида углерода в пищевой промышленности и нефтехимии переводом на работу без смазки цилиндров и сальников** 8

Кокорин О.Я., Комиссаров В.В., Кронфельд Я.Г., Базуматов С.В. **Системы кондиционирования воздуха, отопления и вентиляции с энергоснабжением от собственного источника** 11

Волкова О.В. **Повышение надежности абсорбционных бромисто-литиевых преобразователей теплоты путем применения ингибиторов коррозии** 14

НАСТХОЛ
Сертификация и стандартизация
Продукция, прошедшая сертификацию в НП "СЦ Настхол" в июле 2001 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения во взрывопожароопасных производствах 18

АРКТИКА
Холодильные компрессоры и агрегаты BITZER, MANEUROP, ASPERA 19

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Бабакин Б.С., Плешанов С.А. **Электронные галогенные течеискатели** 20

ПРОСТОР-Л –
это современные технологии и отличное качество 24

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 26

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Виктору Викторовичу Шишову 60 лет 27

ХРОНИКА СОБЫТИЙ
Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» 32

VII Международный симпозиум в Санкт-Петербурге «Потребители-производители компрессоров и компрессорного оборудования» 34

СЕМИНАР BITZER – ТЕРМОКУЛ 36

Семинар российских и немецких специалистов по проекту модернизации АХУ в России 38

SHK MOSCOW 2001 40

Кокорин О.Я. **Повышение экономичности и надежности систем кондиционирования воздуха при применении сдвоенных насосов** 2

ЙОРК РЕФРИДЖЕРЕЙШН
Компактные чиллеры фирмы YORK 5

Шишов В.В., Никишин А.С., Михайлов А.Ю., Ракитин Д.И. **Использование канальных кондиционеров в различные сезоны года** 6

АЛЬФА ЛАВАЛЬ
Сорокин С.С. **Проблемы снижения аммиакоемкости холодильных установок** 10

ЭЙРКУЛ
Аккумуляторы холода производства фирмы «Эйркул» 12

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

Железный В.П., Хлиева О.Я
Оценка перспектив применения изобутана в бытовой холодильной технике с помощью эколого-термоэкономического метода 14

НАСТХОЛ
Сертификация и стандартизация
Продукция, прошедшая сертификацию в НП «СЦ «Настхол» в августе 2001 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения продукции во взрывопожароопасных производствах 20

YORK В XXI ВЕКЕ 22

ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА «И.К.С»
Стационарный газоанализатор аммиака «Сигнал-03А» 24

СНЕГ
Плиточные скороморозильные аппараты 25

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Виктору Александровичу Черняку 60 лет 26

Владимиру Борисовичу Кунтышу 60 лет 27

Анатолию Ивановичу Заплатину 60 лет 27

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 30

ХРОНИКА СОБЫТИЙ
Международная конференция компрессоростроителей 36

Семинар фирмы Danfoss 38

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Пискунов В.В.
«Автосалон-2001» 39

К 70-ЛЕТИЮ ГИПРОХОЛОДА
Гипрохолод: от истоков до сегодняшнего дня 2

ЭЙРКУЛ
Программный комплекс мониторинга промышленных объектов 6

Цветков О.Б., Лаптев Ю.А., Колодязная В.С. **Одно- и двухфазные жидкие хладоносители** 8

YORK REFRIGERATION
Компактные чиллеры фирмы York 13

Захаренко В.П. **Перевод крупных аммиачных холодильных компрессоров на работу без смазки** 14

ARCTICA
Холодильная арматура фирмы Castel 16

Ходорков И.Л. **Первый в России типовой мини-завод по производству сжиженного природного газа** 18

GEA GRASSO
Низкотемпературные холодильные установки 22

ПРОСТОР-Л
Холодильное оборудование для пищевой промышленности 24

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Продукция, прошедшая сертификацию в НП «СЦ НАСТХОЛ» (рег. Номер POCCRU 0001.11АЯ45) в сентябре 2001 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения продукции во взрывопожароопасных производствах 26

Косой В.Д., Егоров А.В. **Методика прогнозирования консистенции мороженого при закаливании** 28

СНЕГ
«СПК СНЕГ» на Сахалине 30

Семинар фирмы «СНЕГ» 31

«Рыбная индустрия-2001» 31

СПЕЦТЕХСБЫТ
ООО «ПКЦ СпецТехСбыт» предлагает средства защиты органов дыхания и кожных покровов от аммиака 34

ПИСЬМО В НОМЕР
Ловейко И.Ю.
Внимание: фальсификация! 36

Евгений Михайлович Агарев 38

Владимир Павлович Латышев 38

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 39

Программа конференций МИХ на 2002 г. 40

ОАО «НПО ГЕЛИЙМАШ» 70 ЛЕТ
Удут В.Н. **Отечественная криогеника от основания НПО «Гелиймаш» до наших дней** 2

У ИСТОКОВ
Никитина Г.В., Бродянский В.М.
Отечественная криогеника начиналась в Тюфелевой роще, 13 6

АРКТИКА
Электронные блоки управления и контрольно-измерительное оборудование фирмы Johnson Controls 10

ЙОРК РЕФРИДЖЕРЕЙШН
Винтовые холодильные компрессорные агрегаты SAB 11

Кокорин О.Я. **Система кондиционирования воздуха и холодоснабжения помещений искусственных катков** 12

ЭЛЕКТРОСТАР
Система вентиляции и кондиционирования воздуха в лабораторно-диагностическом корпусе Главного военного клинического госпиталя им. Н.И.Бурденко 16

ЭЙРКУЛ
Сервис-центр «Bitzer-Россия» 19

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ОАО «ХОЛОДМАШ»
Холодильные машины для средне- и низкотемпературных камер 20

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Продукция, прошедшая сертификацию в НП «СЦ НАСТХОЛ» (рег. номер POCCRU 0001.11АЯ45) в ноябре 2001 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения продукции во взрывопожароопасных производствах 22

DANFOSS
Электронные импульсные вентили AKV для регулирования перегрева в испарителях холодильных установок 24

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
О возможностях винтовых компрессоров Bitzer новой серии CS 26

АЛЬФА ЛАВАЛЬ ПОТОК
Сорокин С.С. **Опыт применения полусварных пластинчатых конденсаторов на Ногинском хладокомбинате** 28

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Евгению Ивановичу Сизенко 70 лет 31

ХРОНИКА СОБЫТИЙ
Елхов В.Н. **Первая Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в производстве и реализации мороженого»** 34

Агропродмаш-2001 36

Первая Международная выставка «Рыба-2001» 38

Выставка IKK-2001 в Ганновере глазами российских специалистов 40