ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 г. Москва

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

Учредитель — Издательство «Холодильная техника»

Холодильная Техника

10 • 2003

Kholodilnaya Tekhnika

...рехов
...Рогов
В.В.Румянцев
В.И.Смыслов
И.Я.Сухомлинов
О.М.Таганцев
Н.В.Товарас
В.Н.Фадеков
И.Г.Хисамеев
О.Б.Цветков
И.Г.Чумак
А.В.Шаманов
...кий
...в
...ыгодин
...В.Галимова
А.А.Гоголин
А.К.Грезин
И.М.Калнинь
А.А.Мифтахов

Ответственный секретарь
Е.В.Плуталова
Дизайн и компьютерная верстка
Т.А.Миансарова
Компьютерный набор ***Н.А.Ляхова***
Корректор ***Т.Т.Талдыкина***

Ответственность за достоверность рекламы несут рекламодатели. Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:
107045, Москва,
Уланский пер., д. 21, стр. 2, оф. 1
Тел.: (095) 207-2396

E-mail: holodteh@ropnet.ru

http://www.holodteh.ru

Подписано в печать 20.10.2003.
Формат 60x88 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 6,5.

Отпечатано в ООО «АфиксСистема»

© Холодильная техника, 2003

В НОМЕРЕ: **IN ISSUE:**

...ЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА — **AIR CONDITIONING**

КЭРРИЕР **Холодильные машины Aquasnap** — 2 — *CARRIER* **Refrigerating machines Aquasnap**

НАУКА И ТЕХНИКА — **SCIENCE AND TECHNIQUE**

Кириллов Н.Г. **Холод и системы бездренажного хранения нефтепродуктов** — 4 — *Kirillov N.G.* **Refrigeration and systems for oil products storage without drainage**

ЙОРК **Новая холодильная машина Yaes** — 10 — *YORK* **New refrigerating machine YAES**

ГЕА ГРАССО **Аммиачный осушитель «Грассо»** — 12 — *GEA GRASSO* **Ammonia dehydrator Grasso**

БИТЦЕР **Технические семинары «Битцер» в Москве в сентябре 2003 г.** — 14 — *BITZER* **Technical workshops of Bitzer in Moscow in September of 2003**

ФАБС *Ахметзянов М.Т., Лазарев А.Г.* **Холодильные установки с промежуточным хладоносителем** — 18 — *FABS* *Akhmetzyanov M.T., Lazarev A.G.* **Refrigerating installations with intermediate coolant**

Улитенко А.И., Прадед В.В. **Компактная система охлаждения мощных газовых лазеров** — 20 — *Ulitenko A.I., Praded V.V.* **Compact refrigeration system for powerful gas lasers**

АЛЬФА ЛАВАЛЬ *Григорьев С.* **ALFA NOVA – революционная технология Альфа Лаваль в области теплообмена** — 22 — *ALFA LAVAL* *Grigoryev S.* **ALFA NOVA – a breakthrough Alfa-Laval technology in the field of heat exchange**

ПОРККА **Фирма «Поркка»: 10 лет на рынке России** — 24 — *PORKKA* **Porkka company: 10 years on the Russian market**

КОМПАНИЯ «ИЗБА» *Ухов Б.С.* **Законодательные основы применения теплоизоляционных материалов в холодильной технике** — 26 — *IZBA COMPANY* *Ukhov B.S.* **Ligislative basis of application for heat insulating materials in refrigeration**

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ — **STANDARDIZATION AND CERTIFICATION**

Сапожников В.Б. **Федеральный закон о техническом регулировании и его применение в холодильной технике** — 32 — *Sapozhnikov V.B.* **Federal law about technical regulation and its application in refrigerating technique**

Продукция, прошедшая сертификацию в НП «СЦ НАСТХОЛ» в сентябре 2003 г. и получившая разрешение Госгортехнадзора России на право применения во взрывопожароопасных производствах — 35 — **Products having passed certification at NP «STs NASTHOL» in September of the year 2003 and obtained the permit of Gosgortekhnadzor of Russia to be used in explosion-fire-hazard production processes**

ЗАРУБЕЖНЫЕ НОВОСТИ — 36 — **FOREIGN NEWS**

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ — **BOOK REVIEW**

Шавра В.М. **Полезная книга** — 37 — *Shavra V.M.* **Useful book**

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА **Из бюллетеня МИХ** — 38 — **AT INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION** **From Bulletin of IIR**

Конференции Международного института холода и другие конференции по тематике МИХ в 2004 г. — 39 — **Conferences of the International Institute of Refrigeration and other conferences on subjects of IIR in 2004**

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ — **INTERNATIONAL EXHIBITIONS**

Пискунов В.В. **«Российский Международный Автосалон - 2003»** — 40 — *Piscunov V.V.* **«Russian International Car saloon - 2003»**

«Агропродмаш - 2003» — 44 — **«Agroprodmach - 2003»**

ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ AQUASNAP

Компания CARRIER давно известна на российском рынке многообразием выпускаемого оборудования. Одной из составляющих его спектра являются холодильные машины серии AQUASNAP, которая была создана с учетом тенденций развития рынка на базе передовых современных технологий с соблюдением вековых традиций компании. Согласно маркетинговым данным, с 1999 г. на заводе Montluel (Франция) было произведено 17 000 единиц оборудования для европейского и азиатского рынков. В октябре 2003 г. завод начинает производство машин AQUASNAP серии "B", базирующейся на предыдущей, широко распространенной серии "A".

В данной статье рассмотрены основные технические решения, благодаря которым машины AQUASNAP стали популярны на российском рынке.

Холодильные машины AQUASNAP серии "A" в соответствии с современными требованиями охраны окружающей среды используют новый

озонобезопасный хладагент R407 C, не оказывающий никакого влияния на озоновый слой атмосферы. При более высоких эксплуатационных качествах, чем запрещенный Европейским союзом R22, он обеспечивает гарантированно надежную работу установки.

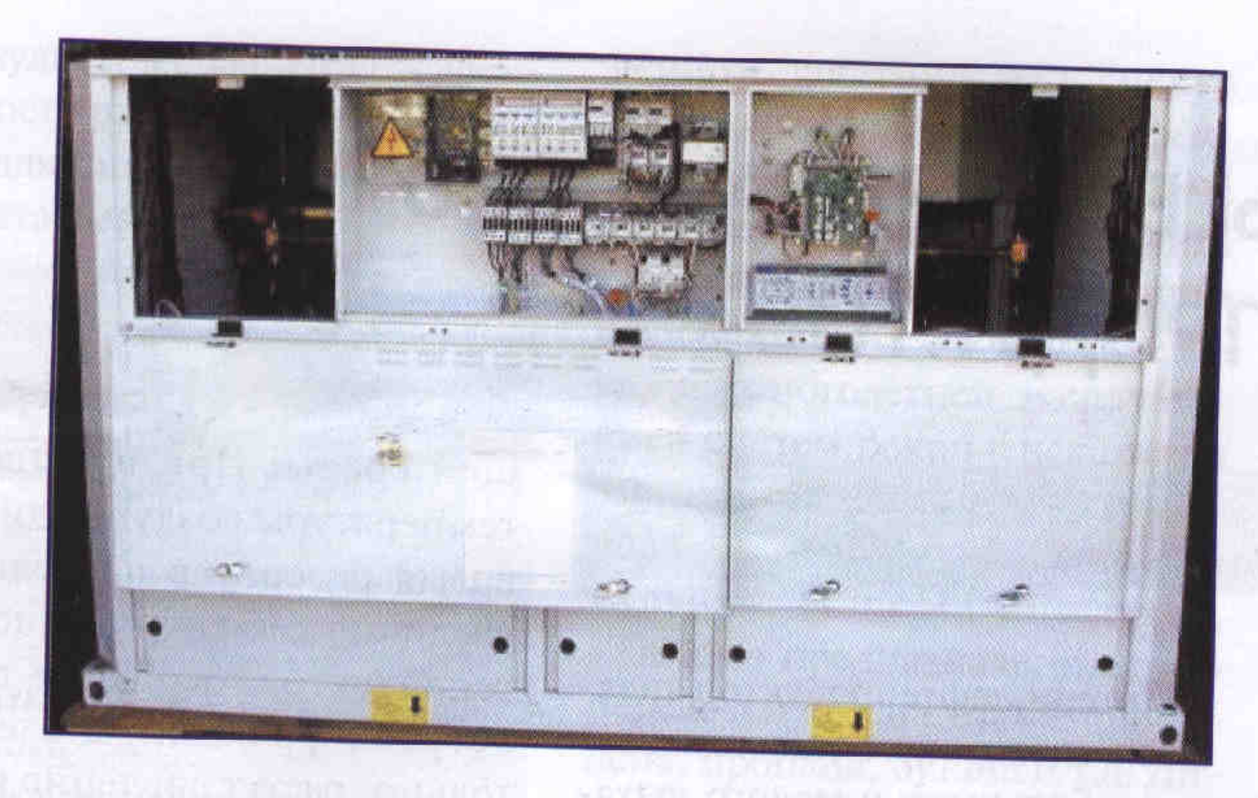
Машины AQUASNAP оснащены сверхтихими герметичными спиральными компрессорами, низкошумными вентиляторами "Flying Bird 2", выполненными из специального композитного материала и имеющими лопатки сложного аэродинамического профиля. Статически и динамически отбалансированное колесо крепится непосредственно на вал электродвигателя, что позволяет оптимизировать звуковые характеристики вентилятора. При частичной загрузке или низкой температуре наружного воздуха электродвигатель вентилятора автоматически переключается на низкую частоту вращения, благодаря чему снижается уровень звукового давления.

Все холодильные машины AQUASNAP характеризуются компактностью и простотой монтажа. Они оборудованы системой микропроцессорного контроля PRO-DIALOG PLUS и встроенным гидравлическим модулем в стандартном исполнении, наличие которого существенно упрощает монтаж, сводящийся только к подключению к электросети и подсоединению труб водяного контура. Гидромодуль включает в себя все необходимые компоненты: съемный сетчатый фильтр, центробежный циркуляционный насос, расширительный бак, реле протока, предохранительный клапан, манометры.

Расход воды контролируется с помощью регулирующего клапана. Температура воды регулируется с использованием самонастраивающегося алгоритма, что полностью предотвращает частые включения компрессора. Холодильная машина надежно работает при минимальном объеме водяного контура. В системах комфортного кондиционирования воздуха это дает возможность отказаться от бака-накопителя.

В модифицированной версии "B" предусмотрен мощный электрический нагреватель гидромодуля, т. е. все гидравлические элементы защищены от обмерзания при температуре до –20 °С.

Отличительной особенностью оборудования AQUASNAP является герметичность холодильного контура (все трубопроводы и компоненты контура имеют сварные соединения). Датчики давления установлены непосредственно на трубопроводах, что позволяет быстро и эффективно прово-

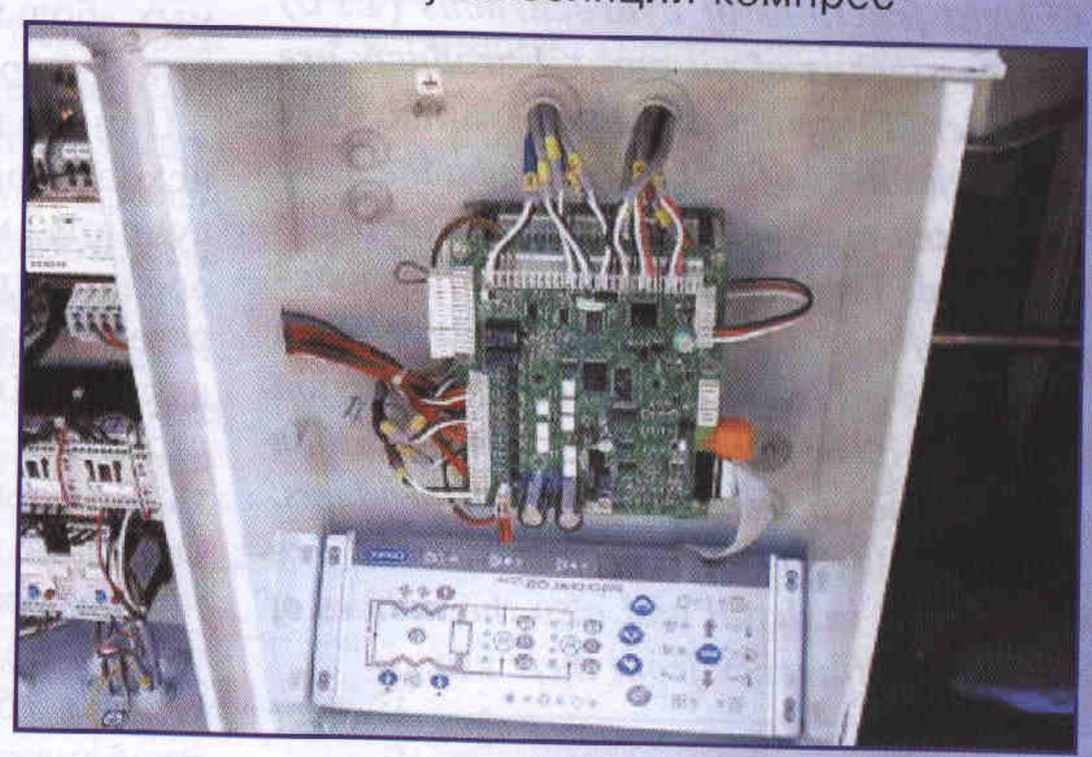


дить работы по техническому обслуживанию.

К преимуществам новых моделей следует также отнести общий управляющий щит, разделенный на два отсека: щит управления и силовой электрощит. В стандартный щит управления входят следующие компоненты: главный силовой выключатель, пусковое и защитное устройство для каждого компрессора, вентилятора и насосов. Антивандальное исполнение силового щита препятствует несанкционированному доступу к пуску установки. Холодильная машина подключается к трехфазной сети с изолированной нейтралью одним кабелем. Панель управления контроллера PRO- DIALOG PLUS удобно расположена под углом 45 °С.

Холодильный контур и самоадаптирующаяся система электронного контроля PRO-DIALOG PLUS гарантирует надежную эффективную работу при температурах –20...+50 °С (в серии "А" верхний температурный предел составлял +45 °С).

Для оптимизации потребления электроэнергии контроллер PRO-DIALOG PLUS автоматически, в зависимости от температуры наружного воздуха, изменяет уставку температуры воды на выходе и обеспечивает автоматическое переключение режимов отопления и охлаждения (версия "тепло-холод").



В новой версии предлагается контроллер, состоящий из основной платы NRCP2 для одноконтурных агрегатов и двух основных плат NRCP2 (ведущей и ведомой) для двухконтурных агрегатов. Ведущая плата NRCP2 является носителем программы управления агрегатом.

Еще одна особенность новой серии заключается в наличии таймерной платы "CNN Clock Board", которая сейчас вошла в стандартную комплектацию оборудования. Эта опция обеспечивает контроль за работой двух установок одновременно (при конфигурации ведущий/ведомый); программирование режимов рабочего времени: позволяет задавать время работы вентилятора с малой частотой вращения и время работы с ограничением потребляемой мощности.

Введение платы в базовую модель дает возможность интегрировать холодильную машину в общую систему управления инженерным оборудованием здания через последовательный порт RS 485. NEW LEI J-bus gateway позволяет работать в ситемах BMS, основанных на протоколе J-bus.

Большое значение специалисты компании CARRIER уделяют шумовым характеристикам чиллеров. Снижение вибраций и шума достигается путем звукоизоляции компрессорного отсека, а также размещением вентиляторов на специальном сверхжестком основании, имеющем виброгасящую структуру. Данное решение позволило не только уменьшить уровень шума, но и исключить передачу вибраций на корпус и внешние панели установки.

Все холодильные машины CARRIER разработаны и испытаны на заводе, аккредитованном на соответствие стандарту качества ISO 9001 и стандарту по охране окружающей среды ISO 14001. Их технические характеристики подтверждены сертификатами EUROVENT и ГОСТ Р.

119881, Москва,
ул. Люсиновская, 36, стр. 1, 10-й этаж
Тел. (095) 937-42-41, 937-18-91
Факс (095) 937-18-90
E-mail: ahi@ahi-carrier.ru

УДК 621.56:59

ХОЛОД И СИСТЕМЫ БЕЗДРЕНАЖНОГО ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Канд. техн. наук **Н. Г. КИРИЛЛОВ**
Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского

The current methods of reduction of losses of light fractions of hydrocarbons (LFU) during storage of oil and oil products are considered together with their drawbacks. A new technology of LFU trapping on the basis of low-temperature machines of Stirling is proposed. Three types of the system for long-term storage of oil products have been developed on its base: with direct reduction of LFU, with bubbling of LFU, thermostatting of gas space of reservoirs for oil products. The two later types of the system are considered in detail and also the indices of economic efficiency from their use.

Одна из специфических особенностей хранения нефти и нефтепродуктов – испаряемость легких фракций углеводородов (ЛФУ) – служит основной причиной технологических потерь ценного сырья и вредных выбросов в окружающую атмосферу. По оценкам отечественных специалистов, в России только за год потери от испарения бензина на нефтебазах составляют более 100 тыс. т.

Потери нефтепродуктов являются следствием так называемых «большого и малого дыханий» резервуаров [7].

При «большом дыхании» происходит вытеснение паровоздушной смеси в окружающую среду в процессе заполнения резервуара нефтью и нефтепродуктами (объем газового пространства уменьшается, срабатывает дыхательный клапан). Обратное явление – поступление воздуха в резервуар – отмечается при откачке продукта. Объем «большого дыхания» приблизительно соответствует поступившему в резервуар количеству продукта. Потери в результате «большого дыхания» растут с увеличением оборачиваемости (числа циклов заполнения-откачки) резервуаров и зависят от климатической зоны. В таблице представлены потери в наземных резервуарах со стационарными крышами.

Потери при «малом дыхании» вызываются температурными колебаниями окружающей среды. При повышении температуры воздуха в дневное время резервуар нагревается, увеличивается испарение нефтепродуктов, особенно легколетучих фракций, а следовательно, растут давление и температура парогазовой смеси в резервуаре, срабатывает дыхательный клапан и паровоздушная смесь выходит в окружающую среду. Ночью давление парогазовой смеси снижается, создается частичный вакуум, и воздух через впускной клапан поступает в газовое пространство резервуара.

Для снижения потерь ЛФУ при хранении нефти и нефтепродуктов применяются различные методы: газоуравнивание; факельное сжигание; мембранное разделение смеси ЛФУ; азотное охлаждение; адсорбция с помощью активированного угля; абсорбция нефтяными маслами и т.д. У каждого из перечисленных методов есть свои достоинства, но ни один из них не может гарантированно обеспечить улавливание ЛФУ [1].

В Институте проблем нефтехимпереработки АН Республики Беларусь была проведена сравнительная оценка названных методов в условиях товарно-сырьевых парков нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Сравнение выполняли по принципу нормирования (приведения массы выброса к эквивалентной массе диоксида серы), который используется в расчетах индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).

Потери нефтепродуктов в наземных резервуарах

Емкость резервуара, м³	Потери, т/год, при оборачиваемости резервуара (цикл/год)					
	Северная зона			Южная зона		
	(12)	(48)	(96)	(12)	(48)	(96)
400	2,9	9,4	15,9	4,8	12,4	22,4
1000	6,7	19,4	36,4	11,2	29,4	58,4
2000	12,6	35,5	66,0	22,2	55,6	100,3
3000	20,5	57,9	107,0	34,8	88,3	159,7
5000	28,4	80,8	150,6	60,4	126,2	227,4

Результаты сравнения эффективности различного оборудования для снижения потерь ЛФУ представлены ниже.

Оборудование	Эффективность, ИЗА
Стальной резервуар с дыхательной арматурой	220
Стальной резервуар с понтоном	88
Группа стальных резервуаров с газоуравнительной линией	66
Резервуар с конденсаторной системой ПКХМ	35
Установка улавливания легких фракций (УЛФ)	2

Как видно из приведенных данных, наиболее эффективно снижают выбросы паров нефтепродуктов в атмосферу установки улавливания легких фракций (УЛФ). В настоящее время существует множество таких установок, имеющих различные конструктивное исполнение и принципы работы. При высокой эффективности существующие установки такого типа обладают рядом недостатков: они дорогостоящи, имеют сложные оборудование, систему управления и т.д. [5].

В связи с этим вопрос о средствах сокращения выбросов паров нефтепродуктов при их хранении на нефтебазах остается открытым.

Автором разработаны новые, не имеющие аналогов в мире отечественные технологии по улавливанию ЛФУ на базе низкотемпературных холодильных машин Стирлинга (Стирлинг-технологии).

Предложенные технологии относятся к классу конденсационных (обеспечивающих улавливание ЛФУ путем их охлаждения с последующей конденсацией).

Низкотемпературные холодильные машины Стирлинга высокоэффективно работают при температуре до –250 °С, что позволяет сжижать при атмосферном давлении весь спектр легких углеводородов. Эффективность применения низкотемпературных машин Стирлинга для охлаждения и конденсации газообразных углеводородов доказана многолетней эксплуатацией систем реконденсации на зарубежных многоцелевых газовозах типов «Pythagore», «Teviot», «Lincoln Ellsworth», «Thales», предназначенных для перевозки метана, этана, пропилена, пропана, бутана и т.д. Диапазон температур перевозки –160...–10 °С. В качестве ожижителей газов применяли машины Стирлинга фирм Werkspoor и Philips. Установки работают в автоматическом режиме без обслуживающего персонала [2].

Низкотемпературная машина Стирлинга отечественного производства, используемая в воздухоразделительной установке ЗИФ-1002, имеет на уровне 223 К (–50 °С) холодопроизводительность, обеспечивающую улавливание и конденсацию паров ЛФУ нескольких крупных резервуаров с нефтепродуктами [3].

На основе Стирлинг-технологий разработано несколько типов установок по долговременному хранению нефтепродуктов (все технические решения патентуются):

- установки с непосредственным сжижением ЛФУ в низкотемпературных машинах Стирлинга;
- установки с барботажем ЛФУ на основе КГМ Стирлинга и промежуточного азотного контура;
- установки термостатирова-

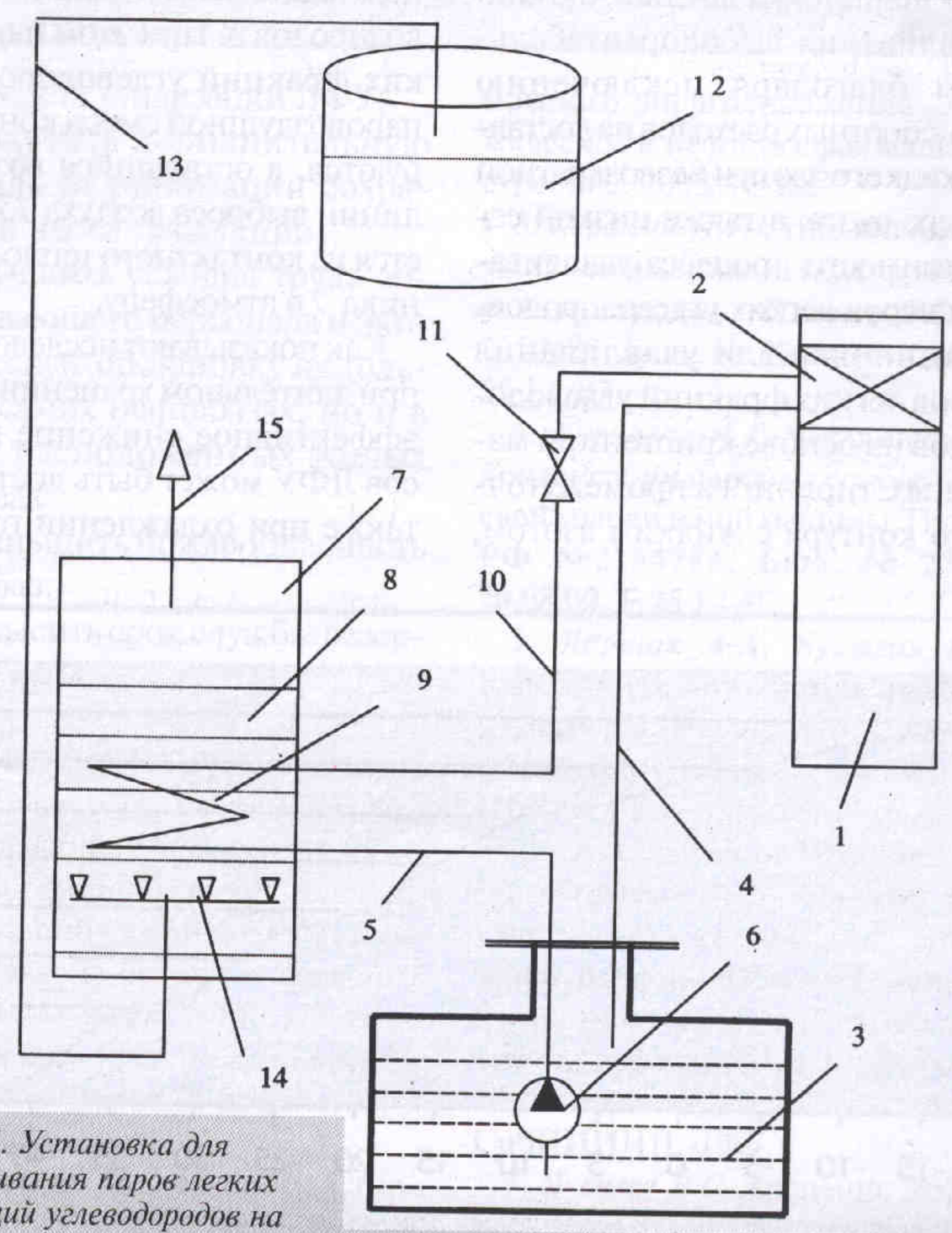


Рис. 1. Установка для улавливания паров легких фракций углеводородов на основе криогенной машиныСтирлинга и промежуточного контура жидкого азота

ния газового пространства резервуаров нефтепродуктов на основе КГМ Стирлинга и азотного контура.

Принципиально новый подход к проблеме улавливания ЛФУ при хранении нефтепродуктов может быть реализован на основе разделения паровоздушной смеси благодаря конденсации паров легких углеводородов в контактном теплообменнике при барботаже паровоздушной смеси через слой охлажденного продукта с использованием в качестве охлаждающей среды жидкого азота. Ранее данный способ не применяли на практике из-за трудоемкости доставки жидкого азота к месту хранения нефтепродуктов. Применение Стирлинг-технологий позволяет решить проблему путем регенерации жидкого азота непосредственно на нефтебазе. Это делает указанный способ улавливания высокорентабельным благодаря исключению транспортных расходов на доставку жидкого азота и безвозвратной потере азота, а также низкой себестоимости процесса улавливания паров легких углеводородов.

Установка для улавливания паров легких фракций углеводородов на основе криогенной машины Стирлинга и промежуточного контура с жидким азотом, представленная на рис. 1, работает следующим образом.

Предварительно емкость *3* заполняется расчетным количеством жидкого азота, который в процессе работы установки с помощью насоса *6* по линии подачи жидкого азота *5* направляется в охладитель *9*, расположенный в слое сжиженных паров легких фракций углеводородов *8* контактного теплообменника *7*. Охлаждая слой *8*, жидкий азот испаряется. Его пары поступают по линии *10* через дроссельный вентиль *11* в конденсатор *2* криогенной машины Стирлинга *1*. Сконденсировавшиеся пары азота самотеком сливаются из конденсатора *2* в емкость *3* по линии слива *4*. Паровоздушная смесь ЛФУ из резервуара *12* по линии *13* поступает в раздаточную гребенку *14* и барботирует через слой сжиженных паров легких фракций углеводородов *8*. При этом пары легких фракций углеводородов из паровоздушной смеси конденсируются, а оставшийся воздух по линии выброса воздуха *15* удаляется из контактного теплообменника *7* в атмосферу.

Как показывают исследования, при длительном хранении нефти эффективное снижение выбросов ЛФУ может быть достигнуто также при охлаждении газового пространства резервуара [6].

Из представленного на рис. 2 графика видно, что при температуре в газовой полости резервуара –20 °С конденсируется до 80% массы испарившегося газа. В связи с этим представляет интерес создание установок для охлаждения газовой полости резервуара с нефтью [4] (рис. 3).

В состав установки входит криогенная машина Стирлинга *1* (рабочее тело – гелий), резервуар для хранения нефти *2* и замкнутый контур азота, состоящий из линии жидкого азота *3* с сосудом Дьюара *4* и насосом высокого давления *5*, а также линии газообразного азота *6* с дроссельным клапаном *7*, расширительной емкостью *8*. Линии *3* и *6* соединяются через конденсирующий змеевик *9*, расположенный в газовой полости резервуара с нефтью *2*, и криогенную машину Стирлинга *1*.

Установка работает следующим образом. Замкнутый азотный контур заполняется азотом с повышенным давлением. При увеличении давления испарившихся ЛФУ в резервуаре для хранения нефти *2* включают криогенную машину Стирлинга *1*. При этом в конденсаторе КГМ Стирлинга сжижается азот, создавая разрежение в линии газообразного азота *6*. Жидкий азот по линии *3* сливается в сосуд Дьюара *4* и насосом *5* подается в змеевик *9*. Температура в газовом пространстве резервуара *2* снижается, пары ЛФУ конденсируются, и давление в газовой полости снижается до атмосферного. Испаряющийся в змеевике жидкий азот по линии *6* поступает в расширительную емкость *8* через дроссельный клапан *7*, где охлаждается, а затем направляется в конденсатор КГМ машины Стирлинга *1*.

В настоящее время в России и за рубежом серийно выпускает-

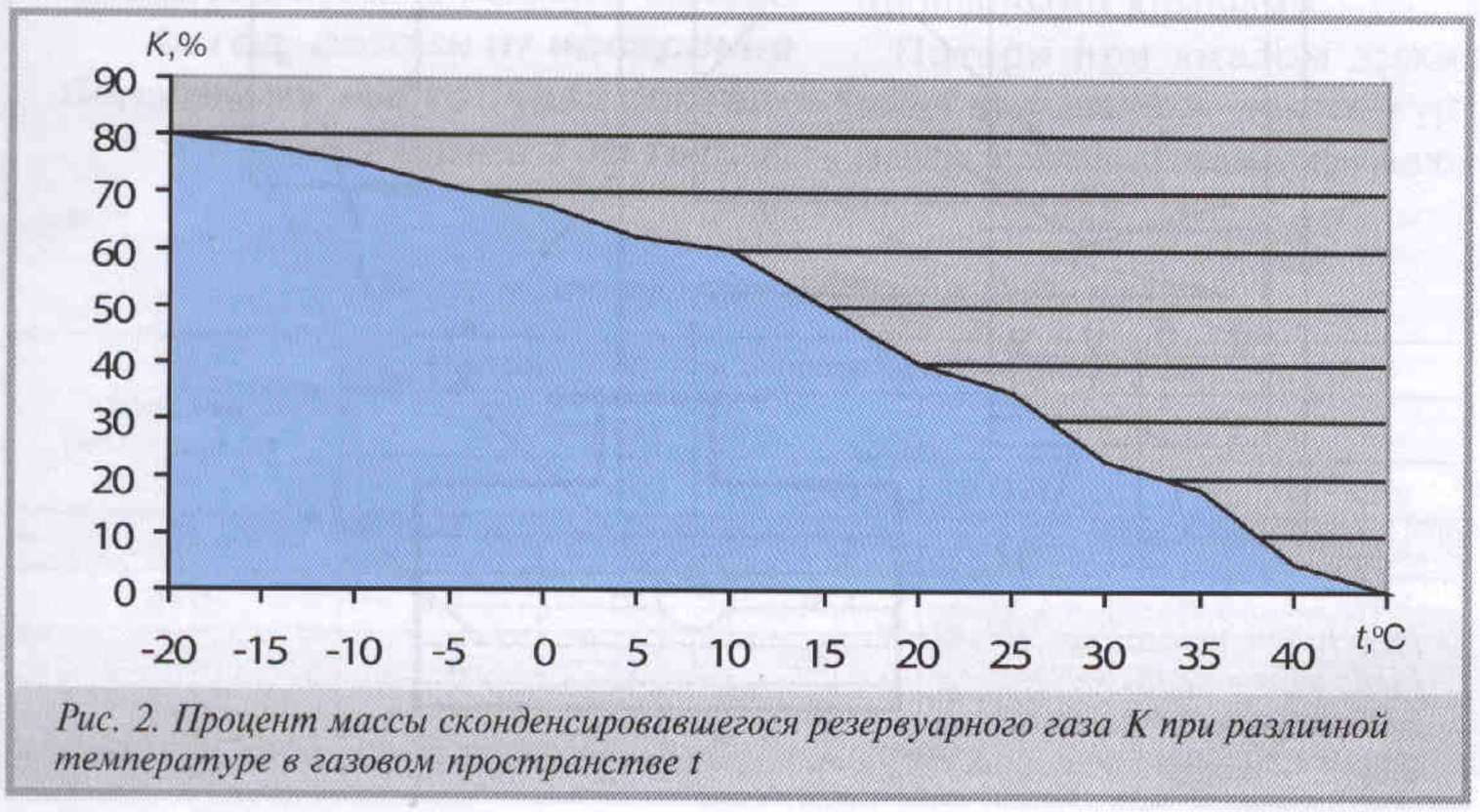


Рис. 2. Процент массы сконденсировавшегося резервуарного газа K при различной температуре в газовом пространстве t

ся достаточно много различных модификаций высокоэффективных низкотемпературных машин Стирлинга холодопроизводительностью от 0,9 до 46 кВт для температур около 77 К (–196 °С), которые могут быть использованы при создании установок по улавливанию ЛФУ из резервуаров с нефтью и нефтепродуктами.

Предварительные расчеты показали высокую экономическую и экологическую эффективность данной технологии. Результаты технико-экономического расчета приведены ниже.

Общая стоимость проекта, млн руб.	27,0
Эксплуатационные годовые расходы, млн руб.	4,19
Стоимость сэкономленных за год нефтепродуктов, млн руб.	19,08
Стоимость предотвращенных годовых штрафных санкций за выбросы ЛФУ в окружающую среду за год, млн руб	0,872
Годовой экономический эффект от внедрения системы, млн руб.	15,76
Срок окупаемости системы утилизации ЛФУ с учетом штрафных санкций за экологический ущерб, мес	20

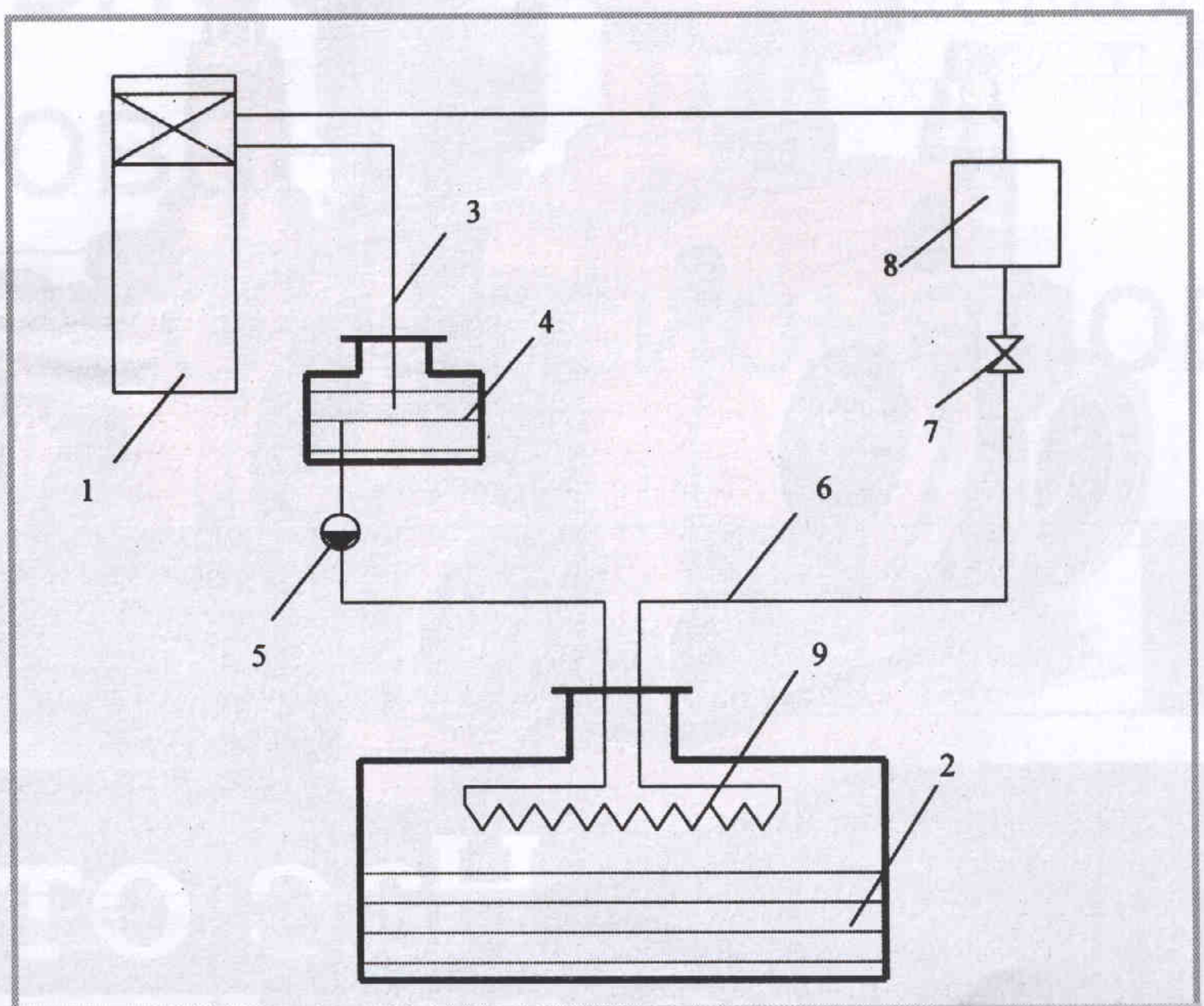


Рис. 3. Установка для охлаждения газовой полости резервуара с нефтью

Для экспериментального подтверждения технико-экономической эффективности применения систем улавливания ЛФУ на основе предлагаемых технологий использовался резервуарный парк нефтебазы «Ручьи»-ПТК (Санкт-Петербург).

В настоящее время разработанные автором технические решения предполагается применить на ряде объектов нефтегазового комплекса, в частности, при создании нефтяного терминала в Высоцке, нефтеперерабатывающей установки в Павлограде (Украина), на нефтебазах и АЗС Санкт-Петербурга.

Применение установок улавливания ЛФУ на основе Стирлинг-технологий позволит:

- сохранить произведенные с большими затратами нефтепродукты, часть которых ранее терялась безвозвратно в связи с отсутствием современных эффективных средств утилизации ЛФУ;
- получить дополнительную прибыль от реализации сохраненной части продукции;
- улучшить условия труда обслуживающего персонала и экологическую обстановку не только на самих нефтебазах, но и в рядом расположенных жилых массивах;
- уменьшить пожароопасность нефтебаз;
- повысить срок службы резервуаров и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глазунов В.И., Галеев Р.Г.* Сравнительная оценка эффективности методов снижения загрязнения атмосферы выбросами нефтепродуктовых товарно-сырьевых парков // Материалы межд. НТК: «Наука–образование–производство в решении экологических проблем». – Уфа, 1999.

2. *Кириллов Н.Г.* Машины Стирлинга для высокоэффективных и экологически чистых систем автономного энергоснабжения //Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2000. № 12.

3. *Кириллов Н.Г.* Стирлинг-система по сжижению легких фракций углеводородов. Патент РФ № 2157488. Бюл. № 28 от 10.10.00, F 25 J 1/02.

4. *Кириллов Н.Г.* Установка для конденсации паров на основе гелиевой холодильной машины. Патент РФ №2154784, Бюл. № 23 от 20.08.00, F 25 J 1/02.

5. *Коршак А.А, Бусыгин Г.Н.* К выбору средств сокращения выбросов паров бензина из резервуаров в атмосферу// Тезисы докладов на III Конгрессе нефтегазопромышленников России. – Уфа, 2001.

6. *Сорокин А.В., Сорокин В.Д.* Особенности конденсации резервуарных газов // Основные направления научно-исследовательских работ в нефтяной промышленности Западной Сибири. – Тюмень: СибНИИНП, 1997.

7. *Яковлев В.С.* Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1987.

YORK®

НОВАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА YAES

В 2003 г. компания ЙОРК Интернэшнл начала выпуск холодильной машины типа YAES с воздушными конденсаторами и винтовыми компрессорами. При хороших технических характеристиках машина YAES имеет невысокую цену и конкурентоспособна.

Машина представлена двумя модельными рядами – стандартным (6 типоразмеров в диапазоне холодопроизводительностей 377...580 кВт) и высокоэффективным (6 типоразмеров в диапазоне холодопроизводительностей 446...613 кВт). Каждая машина ряда может быть выполнена в обычном или малошумном исполнении.

Все модели имеют 2 независимых холодильных контура. Машины в стандартном исполнении укомплектованы пускателями звезда/треугольник, одноточечным энерговводом с защитным автоматом на входе и плавкими вставками для каждого электропотребителя, приварными фланцами и контрфланцами на патрубках испарителя.

В качестве дополнительной комплектации электросиловой части предлагаются различные варианты одно- и двухточечных вводов с защитными автоматами и плавкими вставками, а также коррекция cosφ до значения 0,95.

Дополнительная комплектация системы управления предусматривает дистанционное изменение уставки температуры охлажденной воды и предельного потребления тока.

Дополнительная комплектация испарителя и компрессора включает в себя механические либо электронные манометры на патрубках нагнетания и всасывания, отсечные клапаны на компрессорах. Вывод патрубков испарителя может осуществляться на любую (правую или левую) сторону машины.

Конденсаторы могут быть изготовлены с ребрами, имеющими различную степень защиты от коррозии. На конденсаторы могут быть установлены защитные сетки, а также вентиляторы с повышенным статическим напором (120 Па).

Холодильная машина YAES может быть оснащена десуперхитером (теплообменником, отбирающим тепло от горячего газа в линии нагнетания и позволяющим получить для хозяйственных нужд относительно небольшое количество горячей воды с температурой до 65 °С). Опция теплоутилизации позволяет получить в несколько раз большее количество горячей воды, но при температурах до 50 °С.

В результате научных исследований в уникальной термоакустической лаборатории ЙОРК Интернэшнл были улучшены акустические характеристики машины YAES. В стандартном исполнении три меньших типоразмера машины при работе создают звуковое давление 61 дБ(А) на расстоянии 10 м, три бóльших типоразмера – 62,7 дБ(А). В малошумном исполнении три меньших типоразмера машины при работе вентиляторов на высокой скорости создают звуковое давление 59 дБ(А) на расстоянии 10 м, на низкой скорости – 56,7 дБ(А); три бóльших типоразмера – 61 и 58,5 дБ(А) соответственно. Низкий уровень шума достигается при размещении компрессоров в отдельном отсеке, который в малошумном исполнении дополнительно звукоизолирован. Кроме того, лопасти вентиляторов имеют специальный аэродинамический профиль, а сами вентиляторы приводятся двухскоростными электродвигателями.

В машинах YAES применяют полугерметичные винтовые компрессоры с непосредственным приводом (без передачи), что также снижает уровень шума. Кроме того, компрессор оснащен встроенным шумоглушителем на стороне нагнетания. Компрессоры имеют маслофильтр с тонкостью фильтрации 0,5 мкм и контролем загрязненности с главного контроллера.

Производительность компрессора плавно регулируется в диапазоне от 20 до 100%. Программа регулирования холодопроизводительности, заложенная в контроллер холодильной машины, использует принцип "нечеткой логики", что позволяет поддерживать заданную температуру воды с большей точностью при меньшем потреблении электроэнергии.

Для защиты электродвигателя компрессора в каждой обмотке применяют термисторы. Предусмотрена также защита от высокого и низкого напряжений, обрыва фазы или перекоса фаз.

Срок изготовления машины YAES составляет 3–6 недель в зависимости от комплектации, что в совокупности с невысокой ценой и хорошими техническими характеристиками обещает ей хорошее будущее на европейском и российском рынках.

YORK International
Россия, 121170, Москва, Поклонная ул., 14.
Тел.: (095) 232 66 60. Факс: (095) 232 66 61
www.york.ru E-mail: hvac.russia@york.com

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

Аммиачный осушитель ГРАССО

Повышает эффективность любой промышленной холодильной установки

Аммиачный осушитель «Грассо», который можно заказать сегодня

Новый дизайн аммиачного осушителя «Грассо»

На протяжении многих лет фирма «ГРАССО» специализируется на производстве компрессоров и холодильных агрегатов, использующих в качестве хладагента аммиак. Аммиак, обладая прекрасными термодинамическими характеристиками, не оказывает непосредственного влияния на озоновый слой и имеет относительно небольшой коэффициент глобального потепления. Благодаря этому работающее на аммиаке холодильное оборудование фирмы «ГРАССО» отлично зарекомендовало себя как экологически безопасное. Фирма «ГРАССО» постоянно ведет разработку устройств для снижения энергопотребления и увеличения КПД аммиачных установок, что в конечном итоге также способствует охране окружающей среды.

Аммиачный осушитель «ГРАССО» – одна из последних и наиболее перспективных новинок фирмы. Он является дополнением к устройству автоматического отделения неконденсирующихся газов PURGER и удаляет воду, проникающую в аммиачный контур во время работы установки или при выполнении работ по техническому обслуживанию. Вода растворяется в аммиаке мгновенно, поэтому очень трудно ее не только отделить, но и обнаружить в аммиаке.

Для холодильных установок наличие воды в аммиачном контуре крайне нежелательно. Даже сравнительно небольшое количество воды в хладагенте вызывает уменьшение температуры кипения на 1 °С, а это ведет к росту потребления электроэнергии на 3 %. Кроме того, вода способствует развитию коррозии, ускоренному старению масла и образованию осадка в установке. Это приводит к увеличению затрат на техническое обслуживание, связанное с необходимостью:

- более частой замены масла;
- замены деталей оборудования, подвергшихся коррозии;
- частой смены масляных фильтров;
- замены сальников.

Передвижной аммиачный осушитель «ГРАССО» позволяет осушать влажный аммиак, не прерывая работы установки, что при своевременном применении может предотвратить ее переувлажнение. Благодаря осушителю повышается эффективность работы всех аммиачных холодильных установок.

Единственной реальной альтернативой применению аммиачного осушителя «ГРАССО» является полная замена насыщенного влагой аммиака (повторное заполнение установки сухим аммиаком). Этот процесс требует отключения холодильной установки и связан с дополнительными затратами на приобретение хладагента, утилизацию заменяемого аммиака и масла. В результате для установки, содержащей, например, около 4 т аммиака, дополнительные затраты могут превысить 15000 евро, и это без учета убытков, связанных с простоем установки.

Эксплуатационные расходы на аммиачный осушитель «ГРАССО», учитывающие затраты на установку и эксплуатацию осушителя, удаление и замену аммиака, слитого с раствором, составляют лишь 10 % от суммы, необходимой для полной замены аммиака в системе.

Аммиачные осушители «ГРАССО 550» рекомендуется применять в крупных холодильных установках (холодопроизводительностью более 2000 кВт), при использовании аммиака низкого качества и в холодильных установках на базе двухступенчатых компрессорных агрегатов, работающих при температурах кипения ниже –34 °С (т. е. при давлении кипения ниже 1 бар, из-за чего возможен подсос влажного воздуха в контур хладагента).

Для меньших холодильных установок достаточно осушителя «ГРАССО 150».

Технические характеристики аммиачных осушителей «ГРАССО»

Тип аммиачного осушителя "ГРАССО"	Аммиачный осушитель "ГРАССО 150"	Аммиачный осушитель "ГРАССО 550"
Нагрев	Электрический 1,5 кВт	Электрический 4,5 кВт
Емкость, л	150	550
Длина×диаметр, мм	2000×406	2000×610
Система управления	Мини-система SPS	Мини-система SPS
Готовое к подключению автоматическое устройство легко транспортируется, имеет удобную для пользователя конструкцию. Аксессуары: шланги подключения, адаптеры, сифон, комплект переоснащения на нагрев горячим газом со стороны нагнетания.		

На все холодильное оборудование фирмы «Грассо» имеются сертификаты соответствия ГОСТ Р и Разрешение на применение Госгортехнадзора РФ.

Грассо Рефрижерейшн, ООО
Grasso International GmbH/B.V. Представительство в Москве:
105094, Россия, Москва, ул. Семеновский вал, д.6, стр.1.
Тел.: (095) 787-20-11, 787-20-13, факс (095) 787-20-12.
e-mail: grasso@gea.ru, адрес в Интернете: http://www.grasso-global.com

BITZER ТЕХНИЧЕСКИЕ СЕМИНАРЫ «БИТЦЕР» В МОСКВЕ *в сентябре 2003 г.*

Для проведения серии технических семинаров в ряде ведущих холодильных компаний России в Москву прибыли представители фирмы Bitzer Kuhlmaschinenbau GmbH: менеджер по продажам г-н ***Йохан Вранич*** *и руководитель группы технической поддержки г-н* ***Волькмар Пфайль****. В семинарах также участвовали представители ООО «Битцер СНГ» (Москва): зам. генерального директора* ***Юрий Терпеньянц*** *и ведущий технический специалист* ***Дмитрий Корнивец****. В течение недели технические семинары последовательно проводились в компаниях «Остров», «Термокул», «Криотек» и «ФАБС».*

Общим для всех семинаров было подробное представление новой продукции «Битцер» с учетом уже полученного мирового опыта ее эксплуатации. Состоялась презентация нового модельного ряда поршневых компрессоров «Битцер» серии «Октагон С-4», которые уже год проходят опытную эксплуатацию во многих холодильных установках, созданных крупнейшими европейскими компаниями (например, «Линде АГ» и др.).

Недавно компании *«Термокул»* и *«ФЕАМ»* закупили первую крупную партию этих компрессоров, так что скоро они должны стать не менее популярными в России, чем их 4-цилиндровые аналоги предшествующих поколений.

Компрессоры серии С-4 четырех моделей – 4VC, 4TC, 4PC и 4NC – объемной производительностью 34...58 м³/ч мощностью электродвигателей 6...20 л.с. предназначены прежде всего для установок коммерческого холода. В связи с этим на них ожидается самый высокий спрос, особенно после постепенного прекращения производства прекрасно зарекомендовавших себя аналогичных компрессоров «Поколения 2».

Новая серия поршневых компрессоров «Октагон С-4»

Г-н **Волькмар Пфайль** сообщил, что новая серия «Октагон С-4» вобрала в себя все лучшее, что было накоплено за годы производства поршневых компрессоров, а также все новейшие технические достижения, примененные специалистами научно-исследовательского отдела «Битцер» при разработке общей концепции «Октагон». В отличие от ранее разработанных серий «Октагон С1–С3» компрессоры серии С-4 будут оснащаться как обычной для серий С1–3 системой смазки «Сплэш», так и маслонасосом. Кроме того, было подчеркнуто, что с новой серией С-4 компания «Битцер» связывает большие надежды, касающиеся глубокого проникновения на рынок США и Канады в сотрудничестве с фирмой «Хассман», крупнейшей компанией, занимающейся коммерческим холодом (см. сайт: www.hussmann.com). В дальнейшем при изготовлении своих холодильных установок эта крупнейшая транснациональная корпорация будет использовать компрессоры «Битцер» (в том числе и поршневые серии «Октагон С-4»). Эта высокая оценка говорит о многом.

На семинарах сообщалось также об опыте эксплуатации в мире в 2002–2003 гг. восьмицилиндровых поршневых компрессоров серии С-8 концепции «Октагон». Выпуск и продажи в мире этих новых компрессоров возрастают: в 2002 г. выпущено 543 шт., а на начало сентября 2003 г. выпуск составил уже 701 шт. Компрессоры моделей 8GC и 8FC объемной производительностью 185 и

221 м³/ч, мощностью электродвигателей 60 и 70 л.с. выпущены в продажу и в России. Первую небольшую партию таких компрессоров закупили компании *«Криотек»* и *«Эйркул»*. На семинарах анализировались проблемы, с которыми столкнулись российские холодильные компании при их эксплуатации, и обсуждались возможности более энергичного продвижения этой продукции на рынок холодильного оборудования России.

Большой интерес вызвало обсуждение опыта эксплуатации новых компактных винтовых компрессоров CSH8581-125 и CSH8591-140 на R134a. Этот хладагент считается самым подходящим для установок с высокими температурами окружающей среды и с высокими температурами конденсации. В таких условиях работают жидкостные чиллеры систем кондиционирования, а также тепловые насосы.

На семинарах также было объявлено об успешном завершении испытания нескольких образцов винтовых компрессоров серии CSH95. Их отличительной особенностью станет наличие встроенного датчика перемещения золотника-регулятора производительности. Эта перспективная серия крупных винтовых компрессоров объемной производительностью до 910 м³/ч и мощностью электродвигателя до 240 л.с. должна завершить запланированный ранее модельный ряд винтовых компрессоров «Битцер». Такие компрессоры используются в основном в жидкостных чиллерах систем кондиционирования или специальных технологических систем. В результате «Битцер» сможет предложить на рынок самый широкий (по сравнению с другими производителями) ряд винтовых компрессоров.

Особо отмечалось, что новые винтовые компрессоры производятся уже на новом, недавно построенном заводе «Битцер» в г. Роттенбург-Эргенцинген (см. информацию на сайте: www.bitzer.ru) . С выходом этого завода на проектную мощность компания «Битцер» станет крупнейшим в мире производителем винтовых холодильных компрессоров.

Компактный винтовой компрессор CSH95

Новый ресивер «Битцер»

Участников семинаров ознакомили с новыми ресиверами «Битцер», изготовленными по новой передовой технологии. Вертикальные ресиверы стали дешевле предшествующих аналогов, что позволяет компании «Битцер» успешно конкурировать с известными итальянскими производителями этих сосудов без ущерба для традиционного немецкого качества продукции.

На семинарах были рассмотрены конкретные вопросы по подбору различного оборудования для сложных холодильных установок, а также проведен анализ типичных неисправностей компрессорного оборудования, возникающих вследствие неправильного проектирования установки, некачественного монтажа и неквалифицированной настройки рабочих режимов.

По оценкам специалистов, принимавших участие в проведении семинаров, совместная акция, организованная и проведенная в сентябре компанией «Битцер» и ее ведущими партнерами, оказалась весьма полезной для более углубленного изучения как особенностей оборудования «Битцер», так и общих тенденций развития самой совершенной современной холодильной техники.

Подробная техническая информация о новой продукции «Битцер» находится на сайте: www.bitzer.ru.

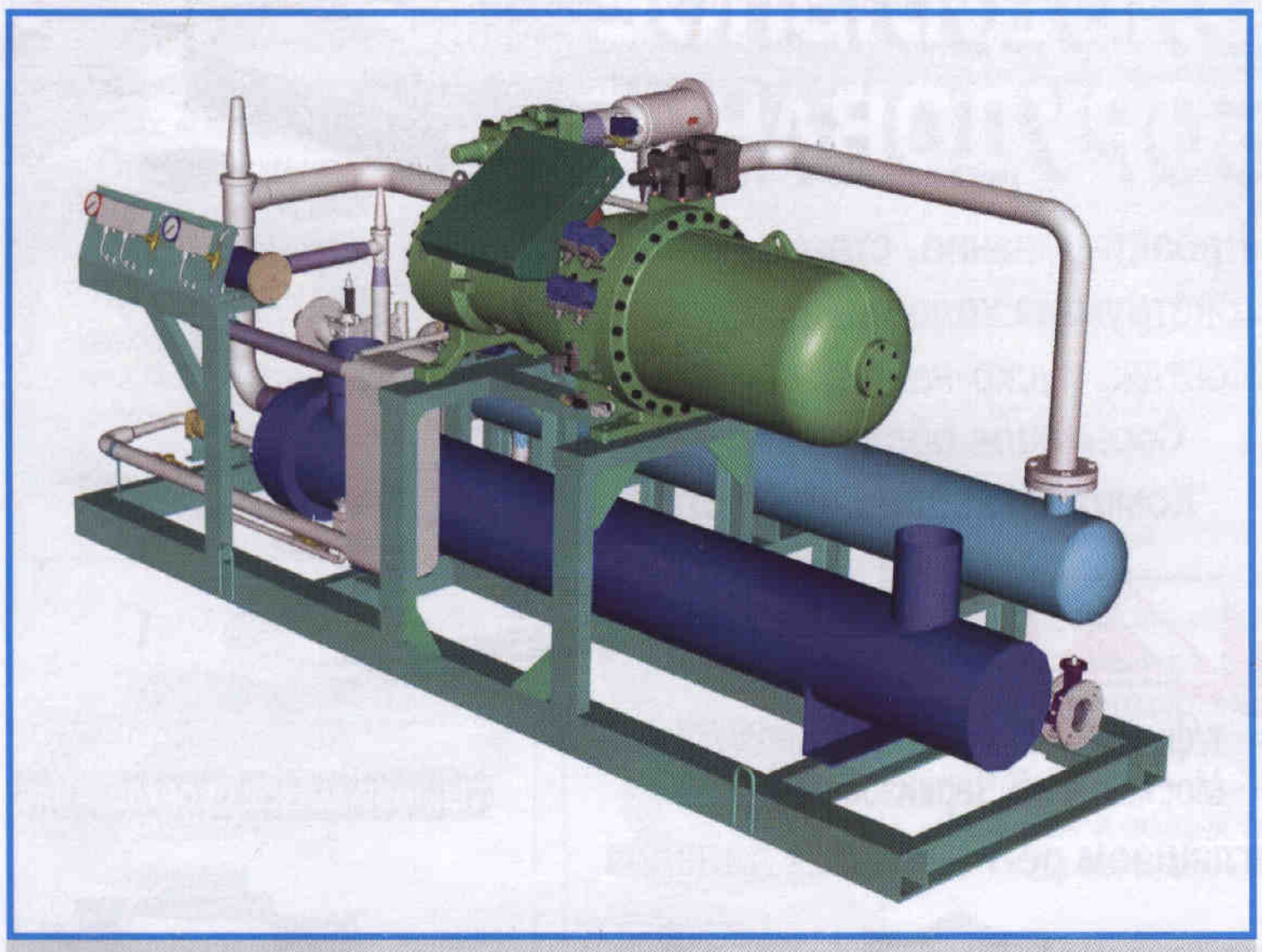
ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ХЛАДОНОСИТЕЛЕМ*

М.Т. АХМЕТЗЯНОВ, А.Г. ЛАЗАРЕВ

Фирмой «ФАБС Инжиниринг» была разработана и введена в эксплуатацию на Волгоградском мясокомбинате холодильная установка с промежуточным хладоносителем, принцип компоновки и комплектации которой отличается от принятого в проекте Пензенского мясокомбината, рассмотренного в нашем журнале ранее.

Производственные площади этого предприятия расположены в 5-этажном здании с подвалом, в котором также размещена часть холодильных камер. Значительное число незадействованных в настоящее время камер, большинство из которых относится к среднетемпературным, требуют поэтапного ввода в эксплуатацию. Их можно разделить на два типа: камеры для тепловой обработки продукции и ее хранения (с температурным режимом 4...6 °С) и технологические камеры переработки продукции (с температурным режимом 12...14 °С).

Непосредственное охлаждение технологических камер запрещено Правилами по охране труда при эксплуатации холодильных установок. Поэтому было решено использовать модульные системы с промежуточным хладоносителем. Был спроектирован базовый охладитель жидкости – чиллер, на основе которого изготовлены чиллеры двух модификаций: холодопроизводительностью 270 кВт для холодоснабжения камер с температурами 4...6 °С и 350 кВт для камер с температурами 12...14 °С.



Чиллер на базе компрессора CSH8571-140 (Bitzer) холодопроизводительностью 270 кВт ($t_0 = -10$ °С; $t_к = +40$ °С)

В состав моноблочного модуля входит все смонтированное на единой раме основное оборудование: компрессор, кожухотрубные конденсатор и испаритель, фильтры механической очистки охлаждающей воды, запорно-регулирующая трубопроводная арматура и др.

Отличительная особенность модуля – компактность, достигаемая благодаря использованию комбинированного и малогабаритного оборудования: компрессоров «Bitzer» компактной серии CSH со встроенным маслоотделителем, пластинчатых теплообменников-экономайзеров, дисковых водяных затворов и др.

Модификации чиллеров по сути представляют собой один и тот же модуль: отличие заключается только в незначительном различии геометрических размеров конденсаторов.

Для каждой конкретной системы холодоснабжения осуществляются проектирование и монтаж циркуляционных контуров раствора этиленгликоля и их привязка к модулям соответствующей модификации и охлаждаемым камерам.

Применение для нескольких модулей с автономными циркуляционными контурами общих накопительных баков раствора этиленгликоля, насосных станций и возвратных трубопроводов дает возможность сократить номенклатуру используемого оборудования и уменьшить его стоимость.

Благодаря компактности модулей заправка фреона в один модуль не превышает 40 кг.

Созданные для Волгоградского

* Окончание. Начало см. ХТ № 9/2003

мясокомбината чиллеры можно эффективно использовать и на других предприятиях, при необходимости оптимизировав их под конкретные условия (путем регулировки установки, а если этого недостаточно – подбором более подходящего конденсатора).

Накопленный опыт позволяет говорить об эксплуатационных преимуществах установок с промежуточным хладоносителем, в частности:

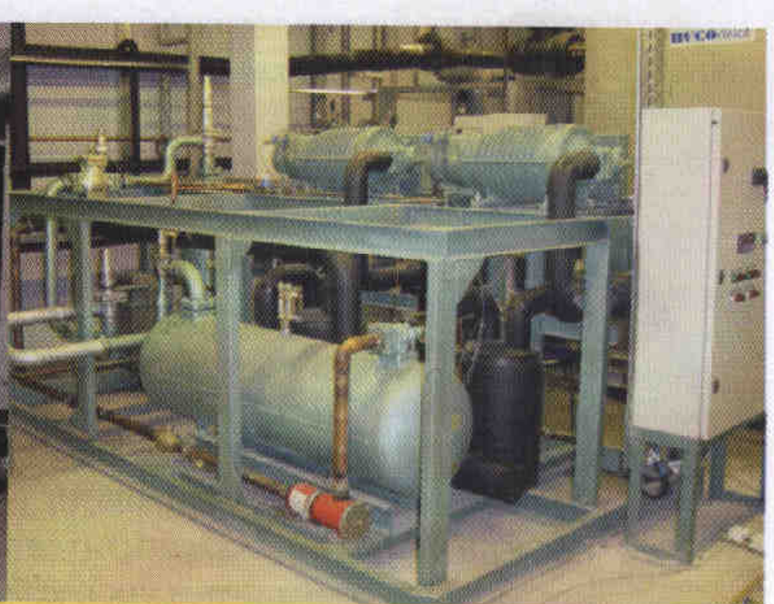
- облегчается обслуживание, так как бóльшая часть оборудования сосредоточена в одном месте;
- отсутствуют проблемы с возвратом масла;
- упрощается запуск в холодное время года;
- улучшается контроль герметичности (благодаря компактности компрессорного блока и локализации фреона в ограниченном объеме);
- сглаживаются резкие колебания тепловой нагрузки на отдельных потребителей в результате ее перераспределения на всю массу хладоносителя. При этом исключаются выбросы жидкости, наблюдаемые в установках непосредственного охлаждения при резком росте тепловой нагрузки, стабилизируется режим работы компрессора, сокращаются ремонтные работы.

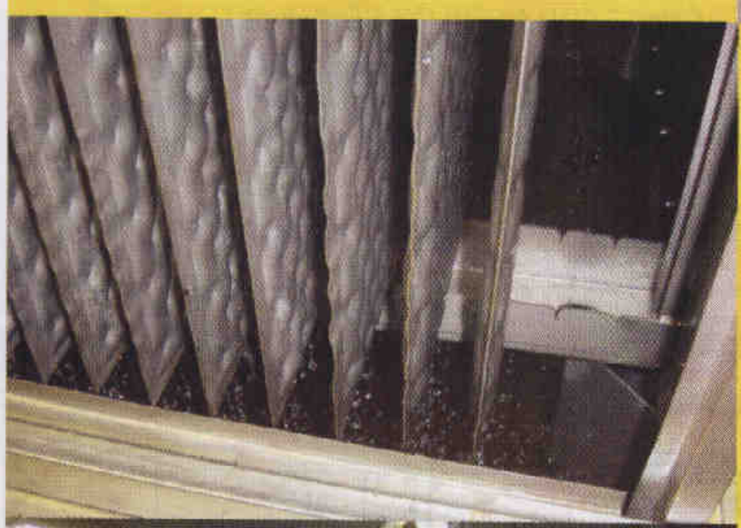
Несомненным преимуществом систем холодоснабжения с промежуточным хладоносителем являются также более широкие возможности по их поэтапному вводу в эксплуатацию и постепенному наращиванию числа потребителей.

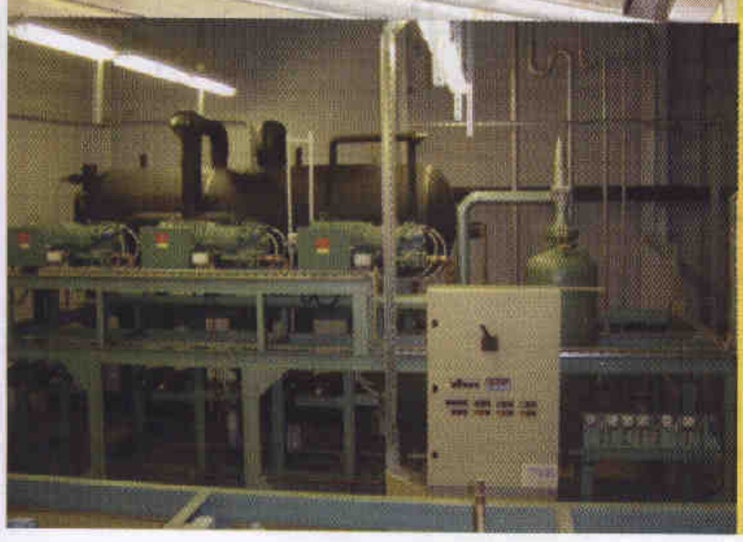
В настоящее время считается, что затраты на эксплуатацию систем с промежуточным (в частности, рассольным) охлаждением на 20–25 % выше, чем систем непосредственного охлаждения. Это действительно справедливо для особо агрессивных хладоносителей, к каковым относятся растворы солей. Однако новые хладоносители обладают намного меньшей коррозионной активностью, чем рассолы. К тому же появились более совершенная арматура и надежные уплотнения насосов. Все это позволяет выполнить жидкостные циркуляционные контуры более долговечными, требующими меньшего внимания и затрат на обслуживание и ремонтно-восстановительные работы. Современные холодильные системы с промежуточным хладоносителем во многих случаях показали себя более эффективными, чем установки с непосредственным охлаждением, и, несомненно, заслуживают серьезного внимания.

За более подробной информацией обращайтесь по тел. (095) 737-82-52 или зайдите на наш сайт www.fabs.ru .

Москва, Ленинградский пр-т, 80
Тел: (095) 737-8252, факс: 943-9226
E-mail: fabs@comail.ru
www.fabs.ru







Холодильное оборудование

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

- Холодильные камеры
- Холодильные машины
- Станции центрального холодоснабжения
- Охладители жидкости
- Скороморозильное оборудование
- Климатическое оборудование
- Льдоаккумуляторы

УДК 62-713.1: 621.373.8

Компактная система охлаждения мощных газовых лазеров

А. И. УЛИТЕНКО, В. В. ПРАДЕД
Рязанская государственная радиотехническая академия
В. А. ПУШКИН
Рязанское муниципальное предприятие тепловых сетей

Results of studies of heat transfer in flat long-run channels in transient conditions of liquid flow are considered. Methods of the experiments and generalization of experimental data are described. Based on the obtained calculation relationship an easily knock-down liquid heat exchanger with heat load up to 40kW was designed. The design of the compact system of refrigeration of powerful gas lasers as used in scientific research, in holographic installations and also in medical apparatuses for diagnostics and photodynamic therapy of some oncological diseases is presented.

Проектирование современного технологического оборудования на основе мощных газовых лазеров неразрывно связано с разработкой компактных систем охлаждения лазеров, обеспечивающих эффективный отвод теплоты при минимальном расходе охлаждающей воды. Для этого необходима интенсификация процессов конвективного теплообмена, что достигается применением теплообменников с каналами в форме плоского зазора с малым гидравлическим диаметром, а также переводом системы на более эффективный переходный режим течения жидкостей (взамен ламинарного).

При переходном режиме течения жидкости рост коэффициента теплоотдачи с увеличением скорости более значителен, чем при ламинарном, например в промышленных системах с кожухотрубными теплообменниками. Это объясняется меньшей толщиной пограничного слоя и, что более важно, зарождением турбулентности в потоке жидкости [1]. Однако ввиду неустойчивости этого процесса и значительной зависимости коэффициента теплоотдачи от геометрии системы рекомендуемые в литературе критериальные соотношения дают существенную погрешность и нуждаются в дополнительных проверке и уточнении [3]. В связи с этим была проведена серия модельных экспериментов на отдельных образцах плоских каналов, геометрические размеры которых максимально приближены к размерам проектируемого теплообменника.

Исследование теплообмена проводили по общепринятой методике [3] на установке, включающей набор контрольно-измерительных приборов для определения массовых расходов теплоносителей, их начальных и конечных температур и продольного распределения температуры по поверхности теплообмена. Ширину исследуемых каналов меняли в пределах 8...20 мм, высоту – 1...2 мм, длину – 0,5...1 м. В качестве теплоносителя использовали воду, температура которой изменялась от 10 до 60 °С, а скорость задавалась в пределах, соответствующих значениям критерия Рейнольдса $1{,}9\cdot10^3 \le Re \le 1{,}15\cdot10^4$.

Результаты проведенных экспериментов, обработанных методом теории подобия [4], представлены на рис. 1. Приведенная здесь же обобщенная кривая, построенная методом наименьших квадратов, представляет собой логарифмическую зависимость модифицированного числа Нуссельта от критерия Рейнольдса (Re):

$$Nu_m = Nu/Pr^{0,43},$$

где Nu – критерий Нуссельта;

Pr – критерий Прандтля (параметр $Pr^{0,43}$ учитывает зависимость теплофизических свойств жидкости от температуры).

Данная кривая достаточно хорошо аппроксимируется критериальным уравнением

$$Nu = 0{,}37\left(Re^{0,5} - 27\right)Pr^{0,43},$$

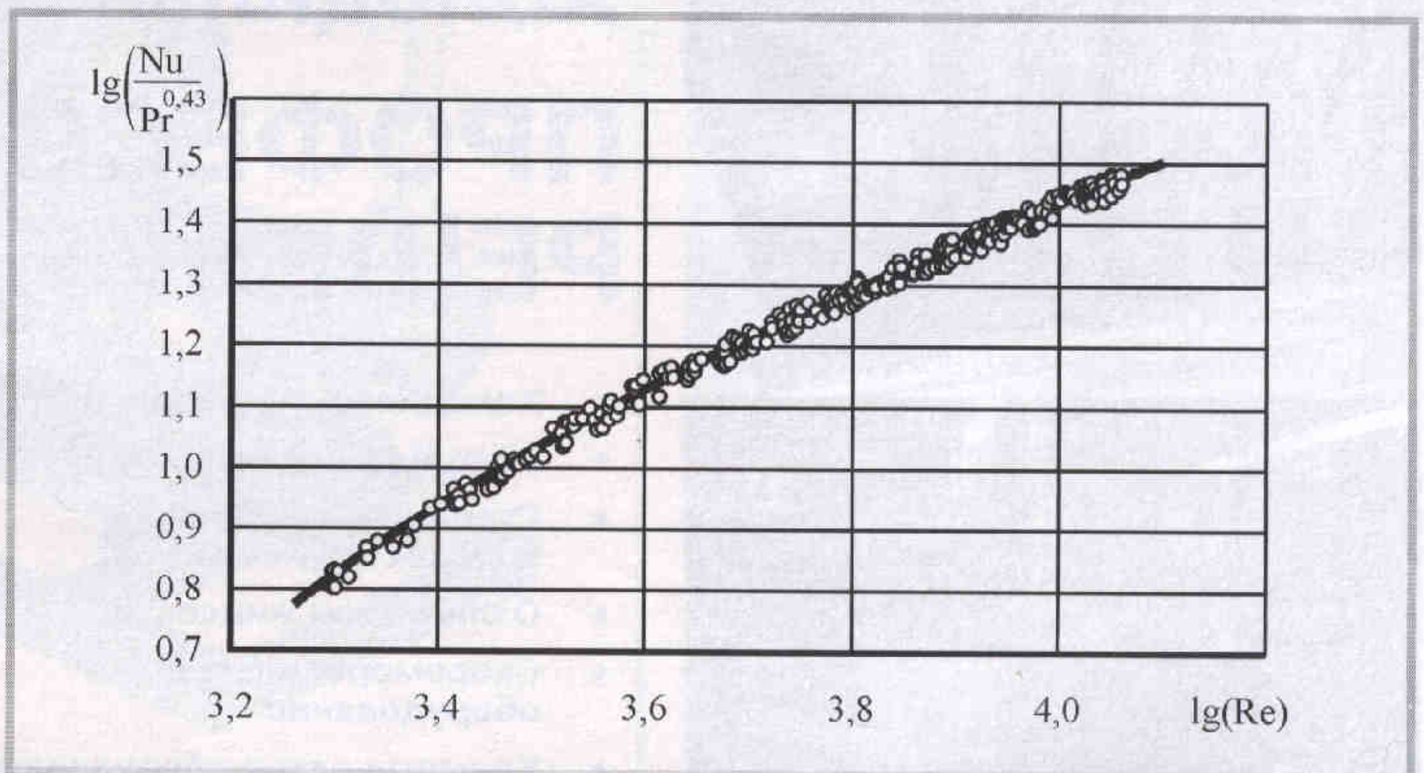


Рис. 1. Зависимость модифицированного критерия Нуссельта от критерия Рейнольдса

описывающим среднюю теплоотдачу в плоских каналах большой протяженности при переходном режиме течения с погрешностью, не превышающей ±15 %.

При установлении вида данного соотношения в качестве характерного размера системы принимали эквивалентный диаметр, равный учетверенной площади поперечного сечения канала, деленной на его смачиваемый периметр, а в качестве определяющей температуры – среднюю температуру жидкости.

Результаты проведенных исследований были использованы при разработке компактной системы охлаждения активных элементов газовых лазеров с рассеиваемой мощностью до 40 кВт (рис.2). Система состоит из легкоразборного жидкостного теплообменника *1*, нагнетателя низкого давления *2*, нагнетателя высокого давления *3*, стабилизатора пульсаций потока жидкости *4* и резервуара с запасом теплоносителя *5*. В ее состав также входит электронный блок управления (на рисунке не показан), контролирующий работу системы и обеспечивающий отключение лазера *6* при возникновении аварийных ситуаций.

При разработке теплообменника *1* учитывали особенности технологии изготовления в условиях мелкосерийного производства, а также необходимость обеспечения свободного доступа ко всей поверхности теплообмена для устранения неизбежных отложений в каналах.

Активная поверхность теплообмена (рис. 3) выполнена в виде меандра, разделяющего две системы параллельных каналов *3* и *4*, равномерно распределенных по обеим сторонам плоского алюминиевого блока *1* размерами 180 × 580 × 20 мм (ширина × × высота × толщина). Каналы шириной 1 мм и глубиной 18 мм образуют внутренний и внешний контуры теплообменника, каждый из которых загерметизирован плоскими крышками *2* с резиновым уплотнением *5*. Коллекторы *6* и поворотные камеры *7*, выполненные в виде поперечных пазов на внутренних поверхностях обеих герметизирующих крышек, предназначены для равномерного распределения потоков теплоносителей по каналам, а также для организации противоточной схемы движения жидкостей.

Система охлаждения выполнена в виде моноблока с габаритными размерами 640 × 680 × 280 мм (ширина × высота × толщина) и массой 57 кг. Энергопотребление на прокачку теплоносителя внутреннего контура не превышает 800 Вт.

Как показали испытания, а также опыт длительного использования таких систем для охлаждения лазера ЛГ-510 с полной рассеиваемой мощностью 40 кВт, температура теплоносителя на входе активного элемента лазера соответствует расчетной и составляет 35 °С. При этом расход охлаждающей воды не превышает 10 л/мин, что свидетельствует о достаточно высокой эффективности системы.

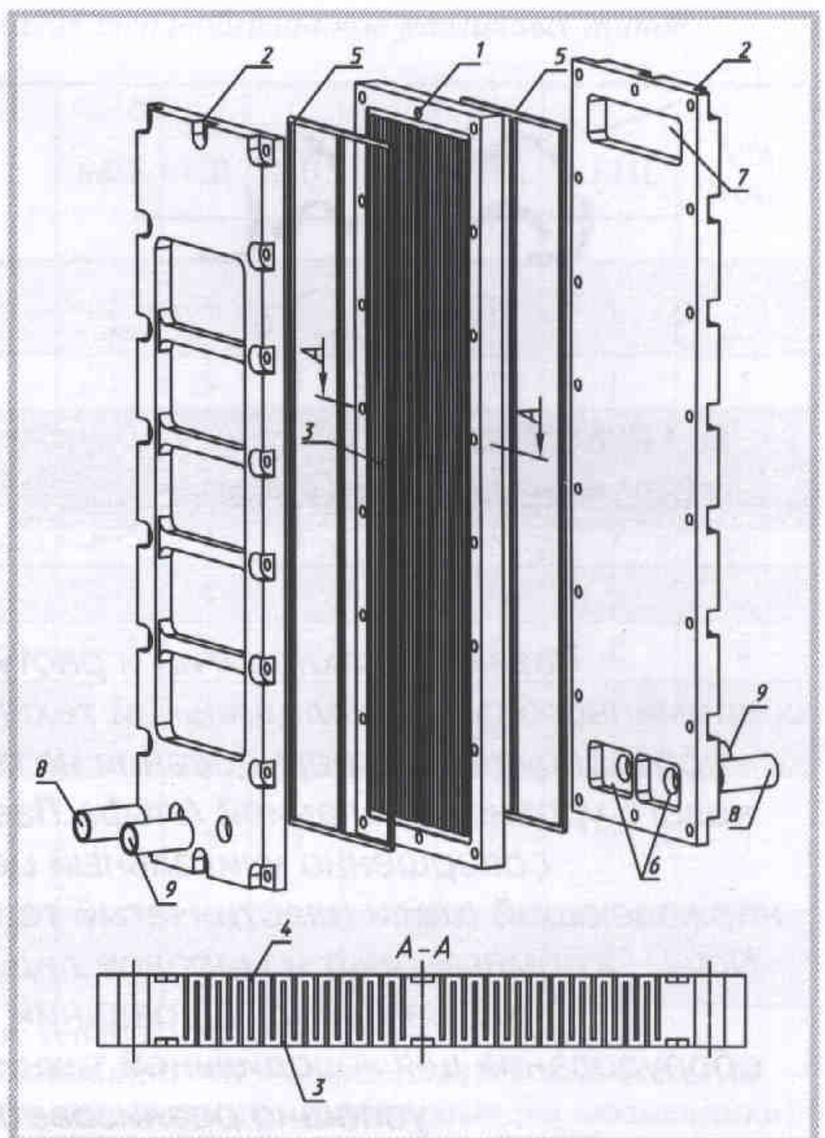


Рис. 3. Жидкостный теплообменник: 1 – алюминиевый блок; 2 – крышки; 3, 4 – жидкостные каналы; 5 – резиновое уплотнение; 6 – коллекторы; 7 – поворотные камеры; 8, 9 – соединительные патрубки

В настоящее время данная конструкция широко применяется для охлаждения мощных газовых лазеров, применяемых при проведении научных исследований, в голографических установках, а также в медицинском оборудовании для диагностики и фотодинамической терапии онкологических заболеваний.

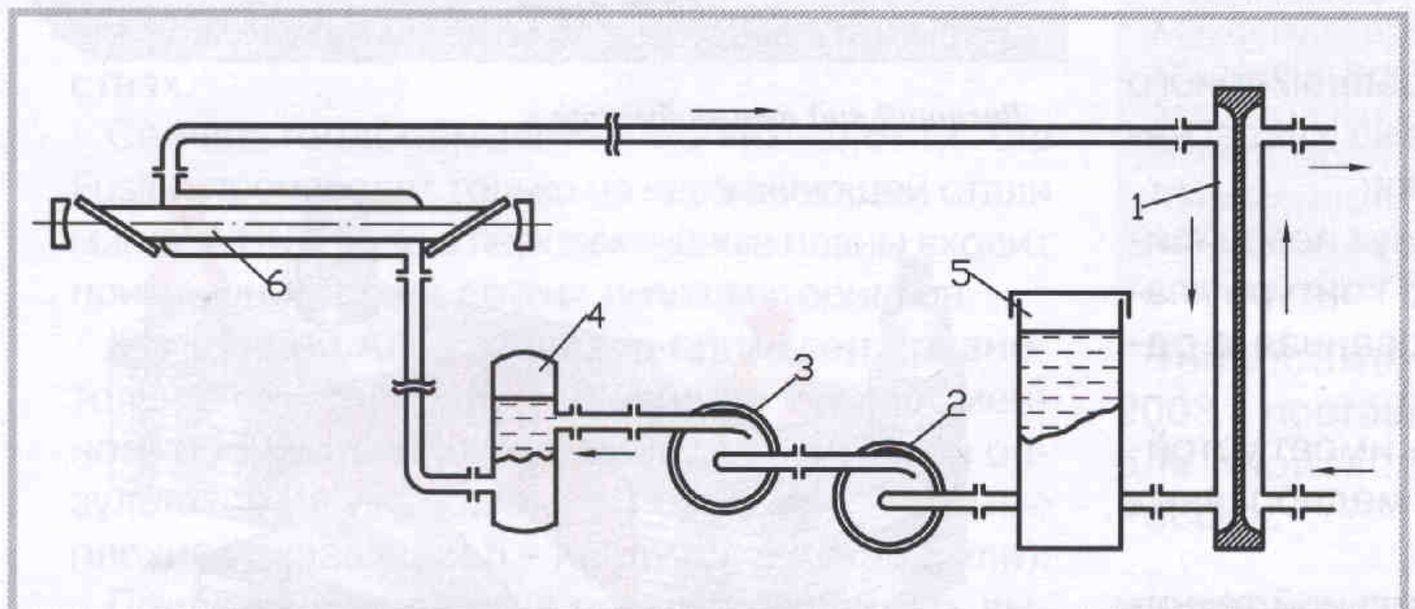


Рис. 2. Система охлаждения мощных газовых лазеров: 1 – жидкостный теплообменник; 2 – нагнетатель низкого давления; 3 – нагнетатель высокого давления; 4 – стабилизатор потока жидкости; 5 – резервуар; 6 – лазер

ЛИТЕРАТУРА

1. *Конвективный* тепло- и массоперенос /В. Каст, О. Кришер, Г. Райнике, К. Винтермантель; Пер. с нем. – М.: Энергия, 1980.

2. *Михеев М. А., Михеева И. М.* Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1977.

3. *Справочник* по теплообменникам. Т. 1 / Пер. с англ.; Под ред. В. С. Петухова, В. К. Шикова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 560 с.

4. *Тепло- и массообмен*. Теплотехнический эксперимент: Справочник / Под ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.

ALFA NOVA – РЕВОЛЮЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АЛЬФА ЛАВАЛЬ В ОБЛАСТИ ТЕПЛООБМЕНА

С. ГРИГОРЬЕВ
ОАО « Альфа Лаваль Поток»

Развитие технологий и растущие требования современного рынка холодильной техники стимулируют производителей оборудования на создание техники нового уровня. Компанией Альфа Лаваль разработан совершенно уникальный цельнопаянный из нержавеющей стали пластинчатый теплообменник Alfa Nova. Огромный опыт и мировое лидерство компании Альфа Лаваль в создании теплообменного оборудования для холодильной техники позволили ей успешно реализовать данный проект.

История лидерства компании Альфа Лаваль в области производства пластинчатых паяных теплообменников берет начало в 70-х годах прошлого века. Тогда на рынок холодильной техники было предложено абсолютно новое решение – меднопаяный пластинчатый теплообменник для систем охлаждения жидкостей. Такие преимущества данного типа оборудования, как компактность и прочность, высокий коэффициет теплопередачи, простота монтажа, получили заслуженную оценку как у производителей, так и у потребителей холодильного оборудования. В дальнейшем данный тип оборудования динамично развивался – был предложен ряд конструктивных новинок, запатентованных компанией Альфа Лаваль:

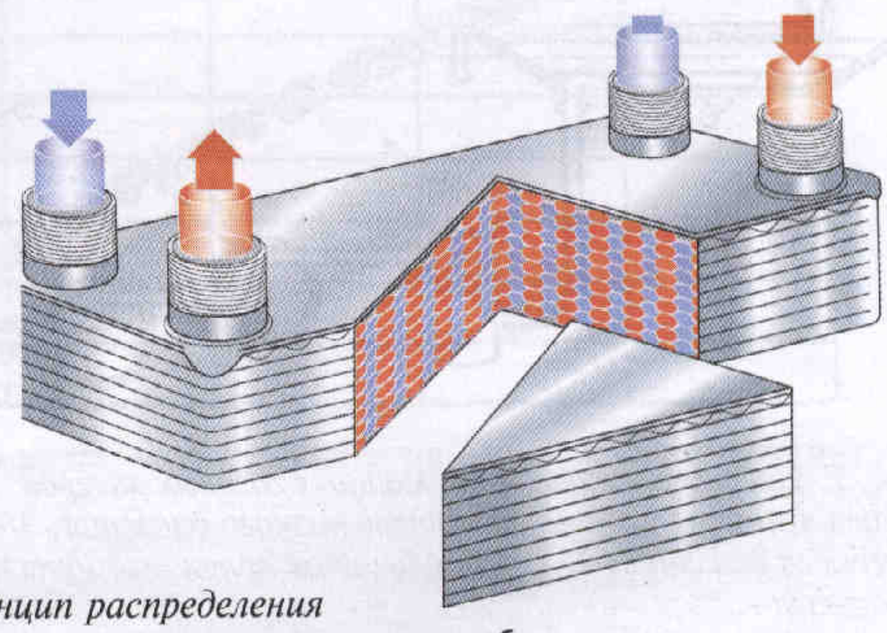
➤ Equalancer system – система равномерного распределения двухфазного потока хладагента по поверхности теплообменника;

➤ Dualaced system – система двух независимых контуров хладагента и одного контура хладоносителя, комплектно реализованная в одном теплообменнике.

Сегодня компания Альфа Лаваль имеет устойчивую позицию лидера на рынке меднопаяных пластинчатых теплообменников.

Развитие промышленной холодильной техники с использованием аммиачных холодильных машин потребовало нового решения от поставщиков теплообменного оборудования. Никельпаяные теплообменники стали новым шагом компании Альфа Лаваль в области производства пластинчатых теплообменников. Первые такие аппараты были созданы в 80-х годах прошлого века. Наибольшее применение никельпаяные теплообменники в качестве испарителей, переохладителей и предконденсаторов получи-

Внешний вид теплообменника



Принцип распределения потоков в пластинчатом теплообменнике

ли в производстве компактных аммиачных чиллеров.

Таким образом, положительный опыт компании Альфа Лаваль в технологии производства паяных теплообменников составляет более 30 лет.

Новым прорывом в технологии пластинчатых теплообменников стал цельнопаяный аппарат Alfa Nova из нержавеющей стали. Впервые в мире компанией Альфа Лаваль было предложено использование идентичных материалов как в пластинах теплообменника, так и в припое. Метод изготовления теплообменника получил название Alfa Fusion и был запатентован компанией в 2003 г.

В теплообменниках серии Alfa Nova пластины и припой сделаны из нержавеющей стали марки AISI 316. Паяное соединение в этом случае позволяет получить плотный контакт между пластинами, а однородность материала в теплообменнике обеспечивает его высокие механико-прочностные и термические характеристики.

Технология Alfa Fusion применима в очень широком диапазоне рабочих температур: максимальная температура составляет 550 °С (при стандартном методе пайки теплообменников предел равен 225 °С).

Особого внимания заслуживает высокий уровень усталостной прочности теплообменников, изготовленных по данной технологии. Так, аппарат Alfa Nova выдерживает 2 млн рабочих циклов (изменение давления от 0 до 30 бар и температуры от 15 до 115 °С за один цикл). Стандартный вариант паяного теплообменника рассчитан лишь на 200 000 рабочих циклов.

Изготовление теплообменников из одного материала – нержавеющей стали – позволяет повысить уровень антикоррозионной стойкости аппаратов, применять их в пищевых производствах.

Сейчас теплообменники по технологии Alfa Fusion производят только из нержавеющей стали марки AISI 316, но в перспективные планы входит применение также других типов материалов.

Компанией Альфа Лаваль проведен сравнительный анализ различных типов теплообменного оборудования (см. таблицу) с оценкой результатов по пятибалльной системе (1– самые плохие показатели; 5 – наилучшие показатели).

Приведенные данные позволяют сделать вывод, что новый тип теплообменного аппарата Alfa Nova при компактной конструкции и относительно невысокой стоимости имеет отличные эксплуатационные характеристики и может быть использован в технологиях с высоким уровнем экологической безопасности.

Сравнительный анализ теплообменников различных типов

Сравнительные показатели	S&T	CB	NB	SW	PHE	WPHE	Alfa Nova
Размер теплообменника	1	5	5	3	3	4	5
Объем хладагента	1	5	5	5	5	4	5
Соотношение цены и эффективности работы	2–3	5	5	3	3	1	4
Рабочая температура	3–5	4	1	3	3	5	3
Рабочее давление	3–5	4	4	2	2	5	5
Усталостная прочность	3–5	3	1	5	5	4	4
Коррозионная устойчивость	3–5	3	4	5	5	4	4
Сопротивление разрушению при замерзании	3–5	3	1	5	5	2	3
Уровень экологичности и гигиеничности	2	4	2	4	4	2	5

S&T – кожухотрубные теплообменники; CB – меднопаяные пластинчатые теплообменники; NB – никелепаяные пластинчатые теплообменники; SW – полусварные пластинчатые теплообменники; PHE – разборные пластинчатые теплообменники; WPHE – цельносварные пластинчатые теплообменники.

Основные области применения этого типа теплообменников:

- аммиачные холодильные машины и абсорбционные машины;
- оборудование для пищевых производств;
- компрессорно-дизельное оборудование ;
- оборудование для теплоснабжения и отопления.

Первый стандартный теплообменный аппарат нового типа NSH 76 имеет следующие рабочие характеристики:

Минимальная рабочая температура, °С	–50
Максимальная рабочая температура, °С	+175
Минимальное рабочее давление	Вакуум
Максимальное рабочее давление, бар	25
Вместимость рабочего канала, л	0,25
Максимальный расход, м³/ч	34
Материал теплообменника	Нержавеющая сталь AISI 316

Теплообменники серии NSH 76 с октября 2003 г. поставляются компанией Альфа Лаваль для производителей холодильных систем в России.

ОАО «Альфа Лаваль Поток»
Россия, Московская обл., 141070,
г. Королев, ул. Советская, д. 73.
Тел.: (095) 232-12-50, факс: (095) 232-25-73

Законодательные основы применения теплоизоляционных материалов в холодильной технике

Канд. техн. наук **Б.С. УХОВ**,
компания «ИЗБА»

Опыт нескольких лет работы компании «ИЗБА» позволяет констатировать пугающую некомпетентность российских потребителей теплоизоляции в вопросах законодательной базы применения таких материалов. Продолжаются бесконечные споры проектировщиков о том, какой материал лучше и почему. Мнения самые разные, основанные на первичной информации, вычитанной в рекламных буклетах производителей или полученной на рынке у торговых представителей разных фирм. Как известно, реклама – это всего лишь реклама, и производители в попытках продать свой товар зачастую выдают желаемое за действительное. Так как же обстоит дело с нормативной базой по использованию теплоизоляции на самом деле?

Прежде всего следует отметить, что применение теплоизоляционных материалов приобретает особое значение в рамках *Федеральной целевой программы* ***«Энергосбережение России»*** (1998–2005 гг.) – Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 1995 г. № 472 *«Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010 года»*.

Для того, чтобы исключить бессистемное использование изоляционных материалов, основанное на стоимостных характеристиках без учета технических параметров, уровня безопасности и т. д., в России разработаны нормы, опираясь на которые потребитель сможет выбрать наиболее оптимальный по совокупности свойств материал.

Теплоизоляционные материалы входят в перечень товаров, подлежащих обязательной сертификации. Для стандартного применения в строительстве список сертификатов ограничен и включает в себя *сертификат пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологическое заключение и сертификат соответствия*, выдаваемый на основании Технического свидетельства Госстроя РФ.

В случае применения изоляционных материалов на объектах специального назначения (например, в нефтехимии, на аммиачных трубопроводах, в кораблестроении и пр.) требуются дополнительные разрешения/одобрения соответствующих органов (Госгортехнадзор, Морской регистр РФ и т.п.). Для использования теплоизоляции на аммиачных трубопроводах (например, в холодильных установках пищевой промышленности) требуется *разрешение Госгортехнадзора РФ*.

Изоляционные материалы K-Flex имеют такое разрешение, а также одобрение Морского регистра РФ на применение в судовых системах. Кроме того, получено разрешение УГПС ГУВД Санкт-Петербурга на применение материалов K-Flex для изоляции газопроводов, нефтепроводов и трубопроводов с нефтепродуктами.

Только при наличии всех одобрений разрешительных органов, полученных установленным путем, материалы могут считаться безопасными и применяться в соответствующей области хозяйственной деятельности.

Рассмотрим подробнее основные сертификаты/разрешения.

➤ ***Сертификат пожарной безопасности*** выдается органами по сертификации, уполномоченными на это Главным управлением Государственной противопожарной службы МЧС (ранее – МВД) России, на основании испытаний по трем показателям – группе горючести, воспламеняемости и дымообразованию. Основным показателем, по которому оценивается материал, является группа горючести.

Предлагаемые компанией «ИЗБА» материалы K-Flex ST, ECO, EC (основа – вспененный каучук) по этому показателю входят в группу Г1 (слабогорючие материалы), являющуюся наиболее безопасной. При выборе изоляции необходимо учитывать, что есть отдельные недобросовестные производители, декларирующие подобные результаты для своих материалов. Чтобы убедиться, что они не соответствуют действительности, достаточно провести простые испытания с помощью зажигалки.

➤ ***Санитарно-эпидемиологическое заключение*** выдается органами, уполномоченными Государственной санитарно-эпидемиологической службой РФ (например, Центром Госсанэпиднадзора в Москве) на основании сравнения концентрации выделяющихся из материала веществ (23 показателя) с их предельно допустимой концентрацией (ПДК) для атмосферного воздуха населенных пунктов.

Испытания представляемых нами материалов показывают в основном нулевые (либо в редких случаях весьма незначительные) превышения рассматриваемых показателей по сравнению с ПДК. Это позволило получить на них санитарно-эпидемиологические заключения, подтверждающие, что продукция «... соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам».

➤ ***Сертификат соответствия и Техническое свидетельство Госстроя РФ.*** Теплоизоляционные материалы входят в перечень про-

дукции, для которой необходимо наличие Технического свидетельства. Для его получения необходим как контроль технических параметров материалов, так и проверка производства по процедуре ISO 9000, осуществляемая специалистами Госстроя РФ.

На сегодняшний день, несмотря на широкий спектр вспененных теплоизоляционных материалов, представленных на российском рынке, только продукция K-Flex прошла подобную проверку и получила Техническое свидетельство Госстроя РФ. Иными словами, только теплоизоляционные материалы K-Flex имеют законодательные основания для использования в строительстве на территории России. Применение других вспененных теплоизоляционных материалов может создать для потребителя проблемы с законом.

➤ ***Разрешение Госгортехнадзора РФ.*** В случае применения любых материалов на опасных производственных объектах (например, включающих аммиачные трубопроводы, криогенное оборудование, пожаровзрывоопасные производства и др.), согласно Закону РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.06.97 № 116-ФЗ необходимо разрешение Госгортехнадзора России на их применение. Учитывая, что теплоизоляционные материалы рекомендуются к применению, в том числе и на объектах подобного рода, компания L'Isolante K-Flex получила от Госгортехнадзора России соответствующее разрешение на применение на всей территории Российской Федерации «теплоизоляционных материалов K-Flex...для... технологических трубопроводов...холодильных установок, в том числе аммиачных; газопроводов, нефтепроводов...резервуаров на взрывопожарных предприятиях...». Такой документ получен в России только на теплоизоляцию производства компании L'Isolante K-Flex.

Таким образом, теплоизоляционные материалы K-Flex являются единственными материалами из вспененного каучука, которые можно применять на территории Российской Федерации, не нарушая законодательства.

Компания L'Isolante K-Flex не останавливается на достигнутом. Завершена работа по включению теплоизоляционных материалов K-Flex в новую редакцию СНиП 2.04.14–88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», для чего московским институтом «Теплопроект» по заказу компании подготовлены *«Рекомендации по применению с альбомом технических решений» ТР12254-ТИ.2002.*

Получить данные Рекомендации, а также любые консультации по проектированию или применению теплоизоляционных материалов из вспененного каучука вы всегда можете в компании «ИЗБА».

Федеральный закон о техническом регулировании и его применение в холодильной технике

Д-р техн. наук, проф. **В.Б. САПОЖНИКОВ,**
ответственный секретарь технического комитета
по стандартизации № 271 «Установки холодильные»

Государственная техническая политика России последние 10–15 лет формировалась в условиях перехода национальной экономики от централизованного планового хозяйства к рыночным отношениям. Последствия либерализации экономики, зачастую довольно болезненные и не всегда бесконфликтные, не могли не отразиться и на такой весьма специфичной структуре, как система национальных стандартов, и в частности стандартов на холодильную технику. Анализ показал, что подавляющее большинство действующих на сегодня в этой области стандартов не отвечает условиям рыночной экономики и требует либо кардинальной переработки, либо отмены.

Идеология нового подхода к разработке и применению стандартов была предложена в концепции реформирования Госстандарта, рассмотренной в октябре 2002 г. на заседании Правительства РФ. Ее основы были изложены бывшим председателем Госстандарта (ныне заместитель Председателя Правительства РФ) Б.С. Алешиным в интервью газете «Экономика и жизнь» от 18 октября 2002 г.

В соответствии с этой концепцией предлагается вывести из перечня предметов и целей деятельности Госстандарта функцию обязательной сертификации продукции и услуг на соответствие требованиям определенных стандартов. Иначе говоря, процедуру сертификации должен осуществлять не орган (отделение) Госстандарта в том или ином регионе, а независимая негосударственная структура (лаборатория, центр), допущенная Госстандартом к проведению этой процедуры. По мнению Б.С. Алешина, существующая сегодня система обязательной сертификации товаров и услуг не только стала неэффективной, но и превратилась в барьер для производителей и продавцов.

В рамках новой Концепции государственной технической политики России в области стандартизации и сертификации товаров и услуг был подготовлен и 15 декабря 2002 г. принят Государственной Думой РФ Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, который 18 декабря того же года был одобрен Советом Федерации, а 27 декабря подписан Президентом РФ.

Закон вступил в силу с 1 июля 2003 г.. Принятие этого Закона является одним из необходимых условий вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО), поскольку, по замыслу его авторов, он должен способствовать устранению технических барьеров в торговле.*

Законом «О техническом регулировании» вводится такое понятие, как «технический регламент», т. е. документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования. Объектами технического регулирования применительно к холодильной технике являются все виды холодильного оборудования, а также процессы его производства, эксплуатации, хранения, перевозки и утилизации.

Технические регламенты разрабатывают и применяют исключительно в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, охраны окружающей среды и предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей (приобретателей) продукции и услуг. Вошедшие в них требования являются обязательными для применения и соблюдения. Следует подчеркнуть, что технические регламенты имеют статус федеральных законов, т. е., прежде чем тот или иной регламент вступит в силу, он должен быть принят Государственной Думой, одобрен Советом Федерации и подписан Президен-

* *Федеральный закон о техническом регулировании № ФЗ-184 от 27.12.2002 //Собрание законодательства Российской Федерации № 52. 30 декабря 2002 г.*

том РФ. В отдельных, особо оговоренных Законом «О техническом регулировании» случаях технический регламент может вводиться в действие постановлением Правительства РФ либо Указом Президента. Кроме того, в качестве технического регламента может выступать документ, принятый Международным договором РФ и ратифицированный в установленном порядке.

Этим же Законом определены цели и принципы стандартизации. Закон устанавливает добровольный (необязательный) принцип применения стандартов (в отличие от обязательного для технических регламентов). Вместе с тем в соответствии с Законом расширяется понятие подтверждения соответствия, т. е. документального удостоверения соответствия продукции (или иных объектов технического регулирования) требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров. Процедура подтверждения соответствия может носить как добровольный, так и обязательный характер. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации. Обязательное подтверждение проводится только на соответствие требованиям технического регламента и осуществляется либо в форме декларирования (принятая декларация), либо в форме обязательной сертификации.

Таким образом, с июля 2003 г. коренным образом изменился подход к вопросам стандартизации и сертификации холодильной техники. Существо этих изменений заключается в следующем.

➤ Со дня вступления в силу Федерального закона «О техническом регулировании» все требования действующих в настоящее время стандартов и других нормативных актов и документов в области холодильной техники подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, а также охраны окружающей среды. Остальные требования выполняются на добровольной основе.

➤ Впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов Правительством РФ будет ежегодно определяться (и корректироваться) перечень продукции, в отношении которой предусматривается либо обязательная сертификация, либо декларирование соответствия.

➤ Установлен семилетний период для перехода от существующей системы стандартизации и сертификации к системе, предусмотренной Законом «О техническом регулировании». По истечении этого периода обязательные требования к продукции, процессам ее производства, эксплуатации и т.д., не вошедшие в технические регламенты, прекращают свое действие.

В интервью газете «Коммерсантъ» от 4 февраля 2003 г. Б. С. Алешин отметил, что ожидаемое соотношение между обязательной сертификацией, декларированием и добровольной сертификацией через 7 лет (т. е. по истечении переходного периода) может составить 1:6:3 соответственно.

Одновременно с изменением порядка сертификации меняется и подход к стандартизации. Согласно Закону «О техническом регулировании» работу по стандартизации должен возглавить некий национальный орган по стандартизации, являющийся некоммерческой и негосударственной структурой (скорее всего, это будет некоммерческое партнерство либо ассоциация). Такая структура, которая будет создана на базе либо Госстандарта, либо одного из его институтов, должна будет самостоятельно формировать планы работ по стандартизации с учетом как государственного заказа (за счет средств федерального бюджета), так и предложений технических комитетов по стандартизации (за счет средств заинтересованных в том или ином стандарте негосударственных организаций).

В настоящее время в соответствии с постановлением Правительства РФ от 2 июня 2003 г. № 316 (с изменениями от 17 июля 2003 г.) функции национального органа по стандартизации, так же как и федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию, возложены на Госстандарт России.

Следует отметить, что введение в действие Федерального закона «О техническом регулировании» потребует принятия, по меньшей мере, 30 правительственных постановлений и других подзаконных актов, а также внесения изменений во многие действующие нормативные документы, в том числе касающиеся разработки и принятия стандартов и функционирования технических комитетов по

стандартизации. Проекты таких документов либо уже подготовлены, либо находятся в стадии разработки. Кроме того, начата работа по составлению некоторых основополагающих (общих) технических регламентов, в том числе таких, которые так или иначе будут содержать требования и к холодильному оборудованию. Среди них в первую очередь следует назвать технические регламенты «О безопасности машин и оборудования», «Об электромагнитной совместимости» и «О низковольтном электрическом оборудовании».

Наличие общих технических регламентов является необходимым, но недостаточным условием для полноценного действия Федерального закона «О техническом регулировании». Закон предполагает разработку и введение в действие наряду с общими так называемых специальных технических регламентов. В проекте Программы разработки технических регламентов на 2003–2010 гг., подготовленном Управлением стандартизации Госстандарта, пунктом 11.6 раздела 11 «О промышленной безопасности» запланирована разработка специального технического регламента «Безопасность холодильного и компрессорного оборудования». Однако Технический комитет по стандартизации №271 «Установки холодильные» считает целесообразным создание в области холодильной техники специального технического регламента «Безопасность производства и потребления искусственного холода». Предложение о разработке такого регламента направлено комитетом в Госстандарт России.

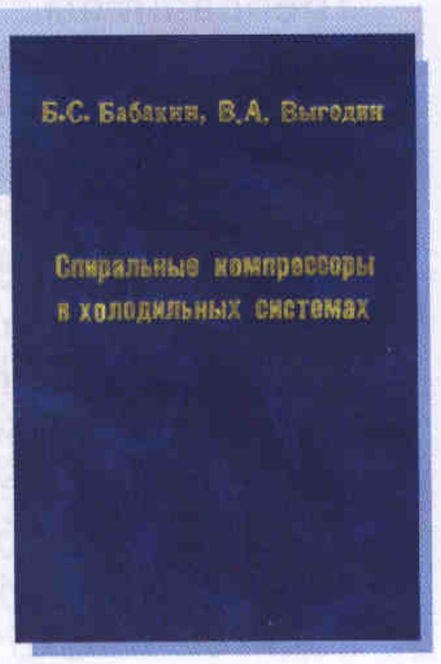
В заключение ТК № 271 обращается к заинтересованным организациям и предприятиям, занимающимся проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования (независимо от форм их собственности), с просьбой направлять в секретариат ТК № 271 свои предложения и пожелания по стандартизации холодильной техники (включая практические аспекты применения Федерального закона «О техническом регулировании»), а также по организации работы ТК № 271.

141011, г. Мытищи Московской обл., ул. Коммунистическая, д. 23, ЗАО «Остров»
Тел (095) 582-63-22, факс (095) 726-53-66
e-mail: tk271@ostrov.ru

Новая книга

«СПИРАЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ В ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ»

МОНОГРАФИЯ



Д-р техн. наук, проф. Б.С. БАБАКИН, д-р техн. наук, проф. В.А. ВЫГОДИН
(2003 г., 379 с., тираж 2000 экз.)

В монографии отражены результаты исследований спиральных компрессоров.
Детально рассмотрены принципы действия и конструктивные особенности спиральных компрессоров ведущих фирм-производителей, а также многокомпрессорные станции на их основе.
Освещены вопросы интенсификации наружного теплообмена компрессоров, в том числе с помощью электроконвекции.
Значительное внимание уделено монтажно-сервисному обслуживанию спиральных компрессоров, рассмотрены возможные неисправности и методы их устранения.
Приведены свойства и обозначены области применения альтернативных хладагентов и масел для холодильных систем со спиральными компрессорами.
Описаны технические средства и оборудование для сервиса холодильных систем.
В приложениях приведены технические характеристики спиральных компрессоров, даны диапазоны применения различных хладагентов, их lg*p*–*h*-диаграммы.
Монография предназначена для инженерно-технических работников, а также может быть использована студентами вузов соответствующих специальностей.

По вопросам приобретения книги обращаться по тел.: 277-07-22, 207-77-67, 277-03-43, 207-35-72 .

Хранение овощей и фруктов в регулируемой газовой среде

Все фрукты и овощи представляют собой живые дышащие организмы с индивидуальными для каждого вида требованиями к содержанию кислорода и диоксида углерода в среде их хранения. При обычном составе воздуха, т. е. 21 % O_2 и 78 % азота и других газов, даже при пониженной температуре (4 °С) фрукты и овощи «умирают» через несколько дней хранения. Путем контроля параметров газовой среды в хранилищах можно продлить срок их хранения в свежем состоянии. При этом содержание кислорода должно быть порядка 1–5 %, диоксида углерода – чаще всего 3 %, для отдельных видов продукции – до 12 %. Очень важно поддерживать в регулируемой газовой среде (РГС) точное процентное отношение обоих газов. Кроме того, нужно помнить, что газовая среда не может улучшить качество закладываемых на хранение фруктов и овощей, но способна сохранить их лучшие природные свойства.

Три фактора определяют качество хранения овощей и фруктов в РГС:

- хорошая герметизация хранилища;
- правильно подобранная система охлаждения, использующая R22 или аммиак;
- наличие генератора газовой среды.

В настоящее время производятся компактные автоматизированные агрегаты для поддержания оптимальных значений CO_2 и O_2 в воздухе хранилища.

ASHRAE Journal. October 2002. p. 72.

Антимикробное покрытие для стальных изделий

С помощью нового покрытия AgION®, наносимого на поверхность стальных изделий, подавляется рост бактерий, плесени и грибков. Этот метод можно использовать в оборудовании для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Подробности о новом методе антимикробной защиты можно получить в Интернете: www.akcoatings.com.

ASHRAE Journal. October, 2002. p. 82.

Оценка целесообразности контроля содержания CO_2 в помещениях при модернизации систем кондиционирования

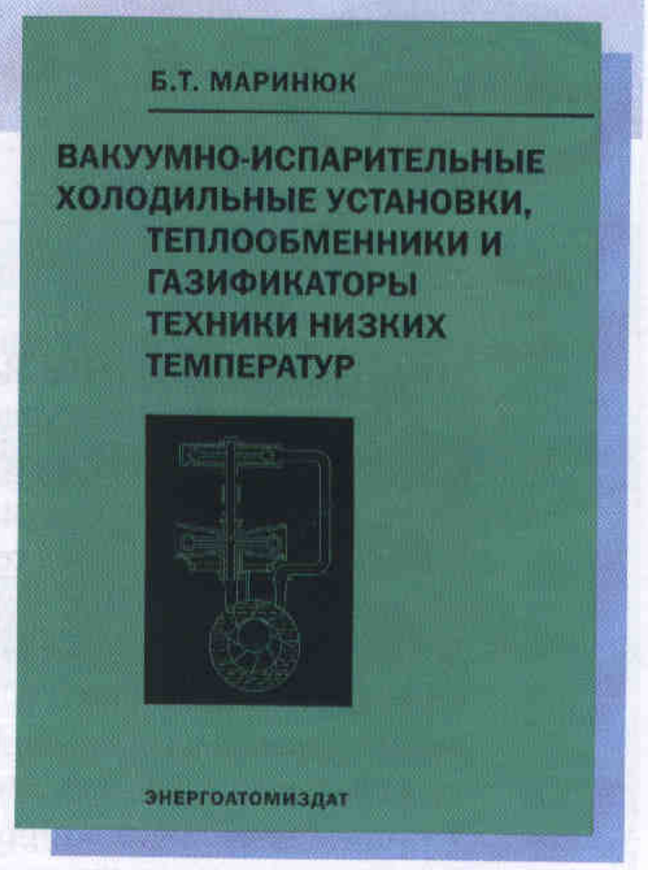
В традиционных системах кондиционирования воздуха (СКВ) подача приточного наружного воздуха в помещения определяется санитарными нормами по числу находящихся в них людей и не контролируется при изменениях их действительного числа. При модернизации СКВ энергетически целесообразно изменять расход приточного наружного воздуха с учетом действительного числа людей в помещении путем контроля содержания в нем CO_2. Это прежде всего относится к зданиям кинотеатров, театров, конференц-залов, школьных классов, больниц. В систему прямого цифрового контроля (DDC) включаются датчики позонного контроля содержания CO_2, устанавливаемые у воздушных клапанов контроля количества вытяжного воздуха.

При использовании СКВ с переменным расходом воздуха (VAV system) датчики контроля температуры воздуха и содержания CO_2 размещают в одинаковых зонах. Регулирующее конечное устройство должно работать по сигналам от обоих датчиков. В одиночной зоне датчик контроля CO_2 устанавливают в рециркуляционном канале. В многозональных системах этот метод контроля не рекомендуется.

Предпроектный анализ включает расчет расхода энергии в СКВ за 12 мес работы при осуществлении контроля CO_2. В этом анализе учитываются возможные изменения числа людей в обслуживаемых помещениях при различных условиях их использования. Даются расчетные данные об энергетической целесообразности контроля работы СКВ по датчикам контроля CO_2 во внутреннем воздухе различных помещений.

ASHRAE Journal. November. 2002. p. 34–43.

Полезная книга



Рецензируемая книга (208 с., тираж 1100 экз.) профессора Московского государственного университета инженерной экологии, д-ра техн. наук Б.Т. Маринюка посвящена некоторым важным проблемам техники «умеренного» и «глубокого» холода, каждая из которых могла бы быть представлена самостоятельным изданием. Однако в известных современных условиях книги по холодильной технике издаются достаточно редко и в большинстве случаев лишь в соавторстве со спонсором. Поэтому выпуск данной книги можно считать почти подвигом.

Книга содержит 6 глав текста с 64 иллюстрациями и список литературы, включающий 107 источников.

Глава 1 «Информационно-вероятностные концепции распределения температур в телах канонических форм» и *глава 2* «Нестационарная теплопроводность в условиях льдообразования на теплопередающей поверхности стенки» являются теоретической основой не только последующих глав книги, но и успешно защищенной автором докторской диссертации. Поэтому еще одно рецензирование (после трех рецензий на диссертацию) этих глав объемом 55 с. нецелесообразно.

Глава 3 «Вакуумные установки для охлаждения жидкостей и получения водного льда» (35 с.), несомненно, интересна для специалистов как с научной, так и с практической точек зрения. Отказ от традиционных озоноразрушающих фреонов и перевод машин на другие, существенно более дорогие хладагенты требуют больших материальных затрат. Поэтому предлагаемые автором книги вакуумные холодильные установки весьма заманчивы. Однако следует пожелать Б.Т. Маринюку успешного продолжения работ с целью получения достоверных результатов для подтверждения энергетической эффективности таких машин, а также четкого определения областей их практического использования. Большой интерес представляют приведенные в этой главе данные о новых хладоносителях и их сравнение с традиционными. Достаточно подробно рассмотрены средства вакуумной откачки, в частности вакуумные насосы различных типов.

Но следовало бы детальнее описать единственную в книге схему применения вакуумного охлаждения молока. Например, неясно, куда направляется молоко, охлажденное в испарителе.

К сожалению, отсутствуют подробное описание и данные о практике использования схемы вакуумного охлаждения молока с учетом контроля его качества, а данные об экономичности вакуумного охлаждения (в сравнении с фреоновыми холодильными машинами) приходится «принимать на веру».

Наибольший объем (47 с.) занимает *глава 4* «Испарители холодильных машин и установок». В ней достаточно полно рассмотрены особенности конструкции и расчета испарителей различных типов и факторы, влияющие на эффективность их работы.

Большое внимание уделяется разным типам оребрения, хотя, к сожалению, не сказано о его практическом назначении – экономии более дорогостоящих труб.

К недостаткам следует также отнести излишнюю «затеоретизированность» при определении «условия полного выкипания хладагента». Это требование просто обязательно для безопасной нормальной работы холодильной машины, что обеспечивается с помощью автоматики (ТРВ).

Следовало бы привести сравнение эффективности испарителей затопленного типа и испарителей с внутритрубным кипением при работе в одинаковых условиях при равной тепловой нагрузке, а также дать оценку относительно новым панельным испарителям типа ИПТ, разработанным фирмой «ХИМХОЛОДСЕРВИС».

В целом же эта глава представляет наибольший интерес для специалистов «умеренного» холода.

Главы 5 и 6 посвящены рассмотрению конструкций и повышению эффективности газификаторов жидких криопродуктов.

К числу досадных, но вполне исправимых при переиздании книги недостатков следует отнести ряд чисто редакционных «огрехов».

Так, вполне можно опустить три последних слова в названии книги, а вместо слова «теплообменники» написать «испарители». Кроме того, можно было бы отметить ряд спорных терминологических моментов.

Рецензируемая книга, несомненно, полезна для специалистов – холодильщиков и аспирантов, а также может быть использована студентами при курсовом и дипломном проектировании.

Канд. техн. наук, доцент **В.М. ШАВРА**

Из Бюллетеня МИХ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ R410A

Хладагент R410A представляет большой интерес для изготовителей систем кондиционирования воздуха. В статье рассматриваются теплофизические свойства R410A, причем особое внимание уделяется его энергетической эффективности и границам применимости хладагента. Представлены результаты лабораторных испытаний систем кондиционирования на R410A в широком диапазоне условий окружающей среды.

D.B.Bivens, J.R.Morley, W.Wells// Proc. eur. Semin. latest Technol. Refrige. Air Cond., Milano, IT., 2001.06.29–30; 6 p.;
БМИХ, 2002, № 5, с.38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ R417A (Isceon 59) В ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ И СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

В связи с постепенным прекращением использования гидрохлорфторуглеродов в Европе проводятся широкие исследования двух хладагентов, альтернативных R22: R407C и R410A. Однако в последнее время появился третий кандидат для замены R22, а именно R417A, являющийся композицией R125, R134a и R600. R417A создавался для замены R22 в первую очередь в системах кондиционирования, однако успешно применяется и в холодильных установках, например в торговом холодильном оборудовании. Это единственный альтернативный хладагент, обладающий нулевым потенциалом разрушения озонового слоя, который совместим с минеральными, алкилбензоловыми или полностью синтетическими маслами.

В статье подробно рассмотрены примеры применения R417A в системах кондиционирования, охлаждения и в тепловых насосах.

N.A.Roberts// Proc. Eur. Semin. latest Technol. Refrig. Air Cond., Milano, IT., 2001.06.29–30, 7 p.
БМИХ, 2002, № 5, с. 39

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В статье рассматриваются некоторые специфические проблемы, возникающие при создании и эксплуатации аммиачных холодильных установок: совместимость хладагента с материалами, вопросы конструирования и изготовления теплообменников и трубопроводов, водяные пробки, способы оттайки, выбор смазочных масел, диапазон рабочих температур и давлений. Приводится также информация о производстве безводного аммиака и обзор областей его применения в холодильной технике.

L.Lucas// Proc. eur. Semin. latest Technol. Refrig. Air Cond., Milano// IT, 2001.06.29–30
БМИХ, 2002, № 5, с. 39

УМЕНЬШЕНИЕ ЗАПРАВКИ АММИАЧНОГО ВОДООХЛАДИТЕЛЯ ХЛАДАГЕНТОМ

Представлены результаты эксплуатации опытного образца аммиачного чиллера с воздушным конденсатором и пластинчатым испарителем. Основной целью работы было исследование возможности снизить заправку системы хладагентом и ее размеры. Благодаря использованию в конденсаторе микроканальных алюминиевых трубок зарядка снизилась до 20 г/кВт. Проведено сравнение характеристик опытного охладителя со стандартными аммиачными чиллерами.

Опытный образец был изготовлен и исследован в Центре по кондиционированию и охлаждению (Университет штата Иллинойс в Урбана-Шампань) в 1998 г.

P.Hrnjak, A.Litch// IIAR, 23rd annu. Meet Exhib., Long Berach, Ca, US, 2001.03.18–21, 235–267
БМИХ, 2002, № 5, с. 39–40

КИПЕНИЕ ХЛАДАГЕНТОВ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБКЕ

Предложен новый подход к моделированию теплоотдачи при кипении хладагентов в горизонтальных трубках с учетом структуры потока. Используется новый критерий, определяющий начало пузырькового кипения как функцию коэффициента конвективной теплоотдачи. Критерий базируется на числе псевдо-Био и определяет два различных тепловых потока по периметру трубки: контактирующий с жидкостью и с паром. Такая модель показала очень хорошее совпадение с экспериментальными данными для R134a и аммиака. Эта новая модель точно прогнозирует теплоотдачу при кипении.

A.Esnoz, A.Lapez.// Proc. Murcia Conf., IIR, FR., 2000.10.19–21; 2000–4; vol. 2; 918–925
БМИХ, 2002, № 5, с. 42

УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СПИРАЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Рабочие характеристики спиральных компрессоров с новой системой регулирования давления всасывания значительно улучшаются. Это особенно важно при работе с частичной нагрузкой (при более высоком давлении всасывания и более низком давлении нагнетания). Оптимальные характеристики можно получить при любых рабочих условиях путем изменения давления всасывания. Представлен теоретический анализ такого способа регулирования давления всасывания.

I.Tsubono, I.Hayase, M.Takebayashi, et al.// Trans. JSRAE, JP, 2001. Vol. 18, № 4, 377–382
БМИХ, 2002, № 5, с. 43

СПИРАЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ХЛАДАГЕНТЕ R410A

Показаны преимущества использования R410A по сравнению с R407C.

Конференции Международного института холода и другие конференции по тематике МИХ в 2004 году

Тематика	Время и место проведения	Контактное лицо и адрес
Очистка газа и некриогенные методы разделения газов (комиссия А2)*	**26–27 февраля, Лондон, Великобритания**	**Brian Marshall E-mail:brian@softbits.co.uk**
Сжиженные природные газы (LNG) (комиссии А1, А2, С1)	**21–24 марта, Доха, Катар**	**Khalifa Mohammed Ali Al-Sewaidi E-mail: alsewaidi@qp.com.qa**
Криогеника 2004 (комиссии А1 и А2)	**27–30 апреля, Прага, Чехия**	**Vaclav Chrz vaclav.chrz@chart-ferox.com**
6-я конференция им. Густава Лоренцена "Естественные рабочие хладагенты (комиссии В1, В2, Е1, Е2)"	**29 августа – 1 сентября, Глазго, Великобритания**	**Miriam Rodway ior@ior.org.uk**
Компрессоры 2004 5-я Международная конференция по компрессорам и хладагентам (комиссии В1, В2, Е1, Е2)	**29 сентября –1 октября, Каста Паперника (Словакия)**	**Peter Tomlein zvazchkt@isternet.sk**
Технологии, применяемые к плодам и овощам после сбора урожая	10–12 ноября, Сидней, Австралия	David TannerDavid.Tanner@foodscience.afisc.csiro.au
IIAR 2004: Конференция и выставка по аммиачным холодильным системам (комиссии В1, В2)	29 февраля –3 марта, Орландо (США)	info@iiar.org
13-я Международная конференция по криоохладителям (комиссии В1, В2)	29 марта –1 апреля, Новый Орлеан, США	iccchair@cryocooler.org
4-й Международный симпозиум по молоку и молочным продуктам (комиссия С2)	9 –12 мая, Канкун, Мексика	info@usdec.org
Компрессоры, кондиционирование воздуха (комиссии В2, Е1)	12–15 июля, Западный Лафайет, Индиана, США	rhlab@ecn.purdue.edu
2-й Международный симпозиум по заквасками (комиссия С2)	8 –11 октября, Брюссель, Бельгия	aacc@scisoceurope.org

* Жирным шрифтом выделены конференции МИХ и конференции, в которых МИХ участвует в качестве спонсора.

Хладагент R410A обеспечивает лучшие рабочие характеристики спиральных компрессоров, которые теперь производят для самых разных диапазонов производительности.

F.Servizi// Proc. eur. Semin. latest Technol Refrig. Air Cond., Milano, IT, 2001.06.29–30, 7 p.
БМИХ, 2002, № 5, с. 43–44

УКАЗАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА БЫТОВЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ

Международный опыт последних лет показывает, что размещение на бытовых холодильниках «этикеток» с энергетическими характеристиками стимулирует их производителей к созданию оборудования с повышенной энергетической эффективностью. Возможны различные варианты представления этих характеристик, но наилучшим можно считать указание минимального уровня энергетической эффективности. Ряд развивающихся стран принял особую систему этикетирования для холодильников и кондиционеров, которые потребляют много энергии. Данная мера способствует недопущению на рынок этих стран оборудования с плохими энергетическими характеристиками.

IEPF, Fiche tech. PRISME, CA, 2001; № 1, 8 p.
БМИХ, 2002, № 5, с. 47

ВЛИЯНИЕ ОБМЕРЗАНИЯ ИСПАРИТЕЛЯ НА РАСХОД ЭНЕРГИИ

Анализируется влияние температуры кипения на расход энергии. Анализ показал, что холодильный коэффициент снижается гораздо быстрее при обмерзании испарителя, в результате чего появляется необходимость дополнительного расхода энергии на оттайку.

A.Poredos, D.Ziher// Holod. Teh., UA, 2000, № 68, 10–15 (Статья из «Холодильной техники»)

СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ СУПЕРМАРКЕТОВ ПОСЛЕ ЗАПРЕТА R22, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ С ХЛАДОНОСИТЕЛЕМ И NH_3

Главная цель статьи – обосновать систему охлаждения с использованием приемлемого альтернативного хладагента (NH_3) без повышения расхода энергии. Новая система должна быть безопасной, надежной и эффективной. Этим требованиям отвечают системы с промежуточным хладоносителем.

P.C.Koelet// Kelvin/ Proc. Arab-Afr. Conf. Refrig. Air cond., Cairo, BE/EG, 2001/2001.04.29–05.01; № 2, 16–28, 281–295
БМИХ, 2002, № 5, с. 69

КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ

Процесс вымораживания, проходящий при низкой температуре, позволяет удалять воду из растворов без разрушения их химического состава. Кроме того, низкое значение скрытой теплоты кристаллизации льда определяет малый расход энергии при данном способе концентрации растворов. Приведен обзор последних работ по использованию процесса вымораживания для обработки сточных вод. Рассмотрены перспективные области применения концентрации вымораживанием.

M.Wakisaka, Y.Shirai// Trans. JSRAE, JP, 2001; vol. 18; № 4, 365–375
БМИХ, 2002, № 5, с. 80

«Российский Международный Автосалон-2003»

АВТОСАЛОН

(Холод на автомобильном транспорте)

С 25 по 31 августа 2003 г. в выставочном комплексе ЗАО «Экспоцентр» на Красной Пресне под патронажем Торгово-промышленной палаты РФ, при поддержке Правительства РФ и г. Москвы и при содействии ЗАО «Экспоцентр» проходил 6-й Российский Международный Автосалон «РМА-2003». Организаторы выставки: ОАО «Автосельхозмаш-холдинг» и ITE Group PLC (Лондон). Экспонентами выставки были свыше 800 участников из 31 страны мира.

На выставке были представлены легковые автомобили и автобусы, снабженные системами кондиционирования воздуха, фургоны-рефрижераторы, узлы кондиционеров, комплектующие изделия и принадлежности, запчасти, аксессуары, масла и сервисное оборудование, необходимые для нормального функционирования автомобильного рынка.

Экспозиция выставки подтвердила общую тенденцию расширения использования холода для повышения комфорта водителя и пассажиров на транспортных средствах. Ведущие европейские и американские фирмы, все южнокорейские и японские изготовители оборудуют кондиционерами даже самые дешевые модели легковых автомобилей. Все престижные и дорогостоящие модели имеют системы климат-контроля с автоматическим регулированием температуры (холод–тепло) и влажности воздуха.

Самые дорогие трехуровневые системы климат-контроля поддерживают оптимальные параметры воздуха на трех уровнях: водителя, пассажира рядом с ним и пассажиров в салоне. Эти системы наиболее полно удовлетворяют требованиям индивидуального комфорта для каждого человека в транспортном средстве.

Двухуровневые системы обеспечивают раздельное регулирование температуры и влажности воздуха в кабине (для водителя и пассажира рядом с ним) и в салоне.

Более простые одноуровневые системы поддерживают усредненные условия комфорта для всех участников движения.

На относительно дешевых моделях обычно только охлаждают воздух с помощью воздухоохладителей, причем регулирование температуры осуществляют вручную.

Массовые российские легковые автомобили не имеют кондиционеров, поскольку их основные покупатели недостаточно платежеспособны. Доля легковых автомобилей с кондиционерами на конвейерах ВАЗ и ГАЗ не превышает нескольких процентов. На более дорогих моделях последних разработок предусмотрены системы климат-контроля и кондиционеры в опциях за дополнительную плату от 450 до 800 у.е.

Совместные предприятия с зарубежным участием ориентируются на более платежеспособных покупателей, среди которых растет спрос на комфортные легковые автомобили. ЗАО «Автотор» (Калининград) планирует увеличение выпуска комфортных моделей с кондиционерами до 95 %. Цена базовой калининградской модели Kia без кондиционера 10 280 у.е. Стоимость аналогичной модели с кондиционером, электроподъемниками стекол и центральным замком с дистанционным управлением составляет 11 180 у.е., а более мощного и комфортного джипа с климат-контролем – уже 22500 у.е. (рис. 1).

Рис. 1. Пятидверный джип Kia Калининградского завода с системой климат-контроля

Все междугородные и туристические автобусы зарубежного производства оборудуют климатическими установками. Европейские модели междугородных автобусов большого класса имеют климатические установки с автоматическим управлением (ACC – Automatic Climate Control), при котором регулирование вентиляции, подогрева и охлаждения воздуха в салоне осуществляет микропроцессор в соответствии с заданной программой по команде от электронных датчиков. Для достижения максимального комфорта предусмотрено индивидуальное регулирование подачи воздуха для каждого пассажира с помощью поворотных сопел (по типу самолетных), установленных в спинках впереди стоящих сидений. Компрессор кондиционера приводится от силового двигателя или автономного дизель-генератора. Как опцию на междугородных и туристических автобусах предлагают холодильники различных типоразмеров.

Все новые модели российских междугородных и туристических автобусов, предназначенные для поездок на дальние расстояния, оснащают импортными холодильными установками THERMO KING и WEBASTO с системами климат-контроля.

При ограниченных объемах производства заводам выгоднее закупать импортное холодильное оборудование, чем изготовлять собственное. Отсутствие крупносерийного отечественного производства узлов и агрегатов для транспортных кондиционеров является основной причиной высокой доплаты за комфорт.

Городские автобусы за рубежом также оборудуют кондиционерами и системами климат-контроля с автоматическим или ручным управлением. При ручном управлении режим работы климатической установки выбирает водитель в соответствии со своими ощущениями.

В автобусах Hyundai (Южная Корея) предусмотрено автономное регулирование климата в кабине водителя и в салоне для пассажиров.

В базовую комплектацию автобусов малого класса входит кондиционер. Для моделей большого класса он поставляется как опция. Стоимость кондиционера – от 1,5 до 4,5 тыс. у.е. в зависимости от типа, модели и холодопроизводительности – не очень существенна для дорогих моделей автобусов, но весьма ощутимо увеличивает цену более дешевых.

При поставках в Россию системы климат-контроля и кондиционеры включают в опции. Доплата к базовой цене на автобусе особо малого класса составляет 1500–3000 у.е., малого класса – 2400–4000 у.е., среднего и большого классов 6000–9000 у.е. и более.

Новые модели автобусов ЛАЗ имеют надкрышный кондиционер для рабочего места водителя. По утверждению специалистов водитель в таком автобусе меньше утомляется и способен быстрее реагировать на неожиданные дорожные ситуации.

Автобусный филиал Минского автомобильного завода (АМАЗ) предлагает кондиционеры в опциях для автобусов и троллейбусов. Троллейбусы МАЗ-103Т с кондиционерами завод поставляет в Италию, Польшу и Швецию.

Необходимость кондиционирования воздуха в городском общественном транспорте оспаривало около половины российских экспонентов. Наши производители отдают предпочтение приточно-вытяжной вентиляции и комбинированному отоплению, ссылаясь на отсутствие надобности в кондиционировании на транспорте в условиях умеренного климата и низкую платежеспособность российского покупателя.

Большинство организаций городского транспорта убыточны и в состоянии покупать только самые дешевые автобусы с минимальным оснащением и подержанные импортные модели, отработавшие сроки до капитального ремонта. Российские заводы могут поставлять автобусы с кондиционерами зарубежного производства только при наличии предварительных заказов, которые поступают от наиболее состоятельных покупателей. Так, НЕФАЗ имеет заказ от тюменских нефтяников на изготовление 30 вахтовых автобусов на базе трехосных шасси КАМАЗ-4208 с кондиционерами.

На автобусах SCANIA шведской конструкции, изготовляемых на СП «Скания-Питер» в Санкт-Петербурге, система климат-контроля предусмотрена как опция. Но доля продаж таких комфортных моделей очень мала.

В новых конструкторских разработках городских автобусов предусматривают установку кондиционера в кабине водителя главным образом с целью повышения безопасности движения благодаря снижению утомляемости водителя и улучшению его реакции.

В представленных на выставке авторефрижераторах использованы компрессионные холодильные установки CARRIER и THERMO KING. Новинка автосалона – 4-дверный авторефрижератор для перевозки мороженого с воздушной турбохолодильной установкой, поддерживающей в кузове температуру до –25 °С. Рефрижератор с изотермическим кузовом АОЗТ «Мосдизайнмаш» установлен на шасси автомобиля ЗИЛ-5301 ЕО («Бычок»). Турбохолодильная установка «ПАНРЕФТУРБО», разработанная ООО «Воздушные турбохолодильные установки» и изготовляемая на российском оборонном заводе, имеет низкую материалоемкость, небольшие габаритные размеры и массу. Монтируется она под кузовом рефрижератора (рис. 2), работоспособна при температурах окружающей среды –50...+60 °С и относительной влажности до 98 % (при 25 °С), работает от электрогенератора двигателя автомобиля, а на стоянке – от трехфазной сети 380 В/50 Гц.

Компрессор, работающий в замкнутом воздушном цикле, при возникновении незначительной утечки частично подсасывает воздух из кузова и продолжает поддерживать заданную температуру. Устойчивость компрессора к повышенным вибрациям обеспечивает высокую надежность в эксплуатации. Средний ресурс работы компрессора более 20 лет.

Внимание посетителей привлекал «дом на колесах» немецкой фирмы HYMER на шасси MERCEDES (рис. 3). Он оборудован всем необходимым для проживания шести человек: 6 полноценных спальных мест, кухня с горячей и холодной водой, двухкамерный холодильник, климат-контроль, автономное подключение к сети 220 В/50 Гц на стоянке. «Дом» интересен не только для путешественников и рыбаков, но и для командировоч-

Рис. 2. Схема размещения турбохолодильной установки «ПАНРЕФТУРБО» на шасси автомобиля ЗИЛ-5301

Рис. 3. «Дом на колесах» фирмы HYMER (на шасси MERCEDES)

Рис. 4. Термоэлектрический холодильник Coleman

ных, не желающих проживать в гостиницах.

Достаточно представительной была экспозиция встраиваемых и переносных транспортных холодильников и морозильников различных типов и размеров из Европы, Америки, Канады и Японии. Импортеров привлекает ненасыщенность этой ниши российского рынка. Только одна семья из 30 в Москве имеет переносной холодильник, а в других регионах обеспеченность ими еще ниже. В то же время в США каждая семья имеет 2–3 переносных холодильных прибора.

Были представлены также термосумки и термоконтейнеры Coleman из США и Campingaz из Франции для кратковременного хранения охлажденных и замороженных продуктов, а также аккумуляторы холода для увеличения времени хранения. Эффективная теплоизоляция позволяет сохранять охлажденные и замороженные продукты в термосумках до 12 ч, а в изотермических контейнерах с использованием аккумуляторов холода – до 24 ч.

Термоэлектрические холодильники марки Kool (фирма KOOLATRON, Канада) емкостью от 7 до 49 л поддерживают температуры в камере от –3 °С (режим охлаждения) до +54 °С (режим подогрева). Они выпускаются в виде тумбочек, шкафчиков, ларей и встраиваемых коробочек. Многие модели могут работать как в вертикальном, так и горизонтальном положении на задней или боковой стенке. В целях наиболее эффективного использования общего объема все рабочие элементы термоэлектрического холодильника встраивают в дверцу шкафчика или ларчика.

Новинка фирмы Coleman – термоэлектрический холодильник емкостью 18 л, который можно закрепить на боковой и задней стенках салона автомобиля с помощью ремня безопасности. Легко открывающаяся крышка обеспечивает удобный доступ к продуктам (рис. 4).

Фирма Thetford Europe из Нидерландов предлагала встраиваемые абсорбционные холодильники марки Norcold Line емкостью от 80 до 140 л с одной и двумя дверцами для автобусов, грузовиков и яхт. Ряд моделей способен работать от бортовой сети транспортного средства (12 В), от сети переменного тока (220 В/50 Гц) и на сжиженном газе (пропан/бутан). В моделях, работающих на газе, предусмотрен ручной или электрический розжиг. Газового баллона емкостью 5 л хватает на 230 ч непрерывной работы (этого достаточно для месячного отдыха на природе).

Японская фирма SAWAFUJI предлагала автомобильные компрессионные холодильники-морозильники емкостью 30, 40 и 60 л под торговой маркой ENGEL. В них автоматически поддерживается заданная температура в диапазоне –18... +4 °С. Предусмотрена возможность переключения напряжения питания с 12 В на 24 В постоянного тока и на 220 В переменного тока. Холодильники устойчивы к вибрациям и сохраняют работоспособность при наклоне до 30 °С. После отключения электропитания приемлемые для хранения продуктов температуры сохраняются до 6 ч.

Автомобильные холодильники емкостью до 30 л чаще выпускаются в термоэлектрическом исполнении с режимами охлаждения и подогрева. На автобусе SCANIA холодильник имеет вид ларя (наилучшие условия для сохранения холода) с двумя крышками. В крышках прозрачные окна, через которые хорошо просматривается содержимое холодильника.

Таким образом, выставка показала, что холод на автотранспорте как атрибут комфорта для пассажиров и водителя все шире применяется за рубежом и уже начинает проникать и в отечественное автомобилестроение.

В.В. ПИСКУНОВ

ЭКСПОЦЕНТР

«АГРОПРОДМАШ-2003»

Восьмая Международная выставка «Машины и оборудование для агропромышленного комплекса» («Агропродмаш-2003») традиционно развернула экспозицию в Выставочном комплексе на Красной Пресне с 6 по 10 октября. Организатор выставки – ЗАО «Экспоцентр». Выставка собрала более 650 фирм-участниц из более чем 20 стран мира, представивших оборудование для всех отраслей АПК. Основные разделы выставки: сельскохозяйственная техника; оборудование для животноводческих помещений; оборудование для пищевой промышленности; упаковочные машины и материалы; техника для транспортирования, хранения, взвешивания и измерения; холодильное оборудование; оборудование для баров, ресторанов, супермаркетов и др.

Холодильная техника как неотъемлемая часть цепи переработки сельскохозяйственной продукции, начиная от ее сбора и до поступления к потребителю, всегда составляет обширный сектор экспозиции выставок «Агропродмаш». Не стала исключением и нынешняя выставка, где были представлены все виды промышленного, торгового и технологического холодильного оборудования, холодильные камеры, склады, приборы и средства автоматизации.

Основу любой холодильной установки – компрессоры и компрессорные агрегаты – предлагали как отечественные (*«Холодмаш», «Агрохолодмаш-компрессор»* и др.), так и зарубежные производители (*«Битцер», «Йорк», «Данфосс», «Эмбрако», «Рефкомп», «Марио Дорин», «Теко»* и др.).

Практически все холодильное оборудование, представленное на выставке, независимо от того, создано оно в России или за рубежом, комплектуется зарубежными компрессорами.

Пользующиеся повышенным спросом многокомпрессорные холодильные станции (агрегаты) экспонировали фирмы *«Фриготехника», «Дзанотти», «Олекс Холдинг», «Аэроконд»* и др.

Комплекс услуг по созданию, монтажу и обслуживанию промышленного холодильного оборудования предлагали крупные многопрофильные фирмы *«Промхолод», «Остров», «Термокул», «Еврохолод», «Простор-Л», «Фабс», «Символ», «Криотек», «Техноблок», «Норд»* и др. Холодильные машины и агрегаты большой холодо-

производительности (≈360 кВт) на R22 на базе винтовых компрессоров Aezen и Howden с широким диапазоном регулирования производительности демонстрировала фирма *«Химхолодсервис»*.

Скороморозильное оборудование традиционно представляли фирмы *«Простор-Л»*, *«Фабс»*, *«Криотек»* и др.

Широкий спектр оборудования для АПК, в том числе холодильное, показала фирма *«Агро-3»*.

Холодильную технику французской фирмы «Профруа» предлагала группа компаний «Степ». Фирма «СПК СНЕГ», официальный представитель фирмы «Фрасколд», объявила об открытии единственного в России сервис-центра компрессоров «Фрасколд».

В выставке приняли участие многие фирмы, специализирующиеся на проектировании и монтаже холодильных складов, холодильных и морозильных камер. Среди них – *«Хуурре»*, *«Технологический холод»*, *East Ref OY*, *«Астра»*, *АЗНХ* (Алатырский завод низкотемпературных холодильников), *«Соллекс»*, *«Инициатива»*, а также образованная в 2003 г. в результате слияния фирм «Росток» и «Технохолод-Мастер» фирма *«Росхолод»*. Двери для низкотемпературных помещений демонстрировала фирма *«Теледоор»*.

Торговое холодильное оборудование (витрины, шкафы, прилавки) в широком ассортименте предлагали его отечественные изготовители *«Марихолодмаш»* и *«Полюс»*, *«Торгмаш»*, завод *«Источник»*, *ПКФ «Версия»*, *«Арнег Рус»* и др.

Большой раздел выставки занимали фирмы–производители теплообменной аппаратуры для холодильной техники: *Güntner*, *«Альфа Лаваль Поток»*, *LU-VE* и *Thermokey*, словацкая фирма *«Техноклима»* и др. Отечествен-

ное теплообменное оборудование демонстрировали фирмы *«Холодильная техника»*, *«ТекТа»* и др.

Средства автоматизации для холодильного оборудования предлагали фирмы *«Данфосс»*, *«Овен»*, *«Орлэкс»*, *«Прибор-Омега»* и др.

Были представлены на выставке и необходимые для работы любой холодильной техники хладагенты (фирма *«Хладонпром»*), хладоносители (*«Суоминен»*, *Рошальский химический завод «Нордикс»*), компрессорные масла (*«СПС-Холод»*). Фирма «СПС-Холод» предлагала также вакуумно-зарядные станции и детекторы утечек хладагентов, в том числе единственный в мире полностью автоматический электронный течеискатель LS 3000 производства США.

Холодильный транспорт был представлен единственным экспонатом – вынесенным на открытую площадку автомобилем-рефрижератором на шасси ЗИЛ-5301БО для внутригородских перевозок скоропортящихся продуктов производства Мытищинского КБ АТО. Холодильные установки для авторефрижераторов предлагала на выставке только фирма «Дзанотти».

В целом раздел холодильного оборудования на выставке «Агропродмаш-2003» оставил ощущение устойчивой стабильности. За последние годы окончательно определились как круг фирм, занимающих лидирующие позиции в этом секторе рынка России, так и их специализация. Все потребности рынка удовлетворяются самым современным высокотехнологичным и экономичным оборудованием, обеспеченным квалифицированным сервисным обслуживанием.

Такие условия способствуют постепенному насыщению рынка России качественной техникой. Эта тенденция особенно хорошо прослеживается в области торгового холодильного оборудования. Если еще 2–3 года назад на выставке «Агропродмаш» было представлено множество фирм, торгующих витринами и прилавками, на которые наблюдался ажиотажный спрос, то в этом году торговое холодильное оборудование предлагали только его производители. Сейчас потребитель интересуется не только техническими параметрами, но и экономичностью, экологичностью и дизайном.

Помочь российскому потребителю и производителям как можно скорее пройти путь от стихийного рынка с ажиотажным спросом, когда основным критерием является невысокая цена, до рынка цивилизованного, где определяющим фактором является качество оборудования, а спрос уравновешен предложением, – вот основное назначение таких традиционных выставок, как «Агропродмаш». Судя по всему, задача эта успешно выполняется.