

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 г. Москва

Выходил под названиями:

1912 – 1917 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1923 – 1924 – "Холодильное и боевое дело"

1925 – 1936 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1937 – 1940 – "Холодильная промышленность"

с 1941 – "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

Учредитель –

Издательство «Холодильная техника»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

Минпромнауки России

Международной академии холода

Главный редактор

Л.Д.Акимова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.М.Архаров

И.И.Орехов

А.В.Бараненко

И.А.Рогов

Г.А.Белозеров

В.В.Румянцев

Б.М.Бершицкий

В.И.Смыслов

О.В.Большаков

И.Я.Сухомлинов

В.М.Бродянский

О.М.Таганцев

А.В.Быков

Н.В.Товарас

В.А.Выгодин

В.Н.Фадеев

Л.В.Галимова

И.Г.Хисамеев

А.А.Гоголин

О.Б.Цветков

А.К.Грезин

И.Г.Чумак

И.М.Калинин

И.Г.Чумак

А.А.Мифтахов

А.В.Шаманов

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:

107996, ГСП-6, Москва,

ул. Садовая-Спаская, д. 18

Телефоны: (095) 207-5314, 207-2396

Тел./факс: (095) 975-3638

E-mail: holodteh@ropnet.ru

http://www.holodteh.ru

Подписано в печать 19.05.2003.

Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 6,5.

Отпечатано в ООО «АфиксСистема»



© Холодильная техника, 2003

# Холодильная техника

В НОМЕРЕ:

IN ISSUE:

ПОСВЯЩАЕТСЯ 10-летию  
ЮБИЛЕЮ МАХ

DEVOTED TO THE TENTH  
ANNIVERSARY OF IAR

Десятое юбилейное Общее собрание  
Международной академии холода

2 The tenth General meeting  
of IAR devoted to the tenth  
anniversary

Бараненко А.В. Международная  
академия холода – уникальный  
сплав науки, техники  
и производства

3 Baranenko A.V. International Academy  
of Refrigeration – the unique  
alloy of science, technique and  
production

Архаров А.М. Развитие криологии в  
Московском региональном отделе-  
нии МАХ

6 Arkharov A.M. Development of cryology  
in the Moscow regional department  
of IAR

Грезин А.К., Карелин П.К., Грязнов Б.Т.  
10 лет на службе науки

13 Grezin A.K., Karelin P.K., Gryaznov B.T.  
10 years at the service of science

Чумак И.Г. Украинское отделение  
МАХ: единство национальных и  
общеотраслевых интересов

16 Chumack I.G. The Ukrainian department  
of IAR: the unity of national and general  
branch interests

НАУКА И ТЕХНИКА

SCIENCE AND TECHNIQUE

Эль Садик Хасан Выбор оптимальных  
параметров системы теплохолодо-  
снабжения жилого дома

18 El Sadik Hasan Selection of optimum  
parameters of system of heat and cold  
supply of an apartment house

ДАНФОСС:  
10 лет в России

26 DANFOSS:  
Ten years in Russia

ГЕА ГРАССО  
Холодильные машины для охлажде-  
ния жидкостей (чиллеры) Грассо  
Интернэшнл

30 GEA GRASSO  
Refrigeration machines for chilling  
liquids (chillers) of Grasso International

ФАБС  
Марков В.С., Лазарев А.Г. Особеннос-  
ти получения ледяной воды с ис-  
пользованием насыпных льдоакку-  
муляторов

33 FABS  
Markov V.S., Lazarev A.G. Peculiar  
features of ice water production  
using bulk ice storage systems

КРИОТЕК  
Скорморозильный туннель ТСТ

38 CRYOTECH  
Quick-freezing tunnel TCT

СТАНДАРТИЗАЦИЯ  
И СЕРТИФИКАЦИЯ

STANDARDIZATION AND  
CERTIFICATION

Продукция, прошедшая сертифика-  
цию в НП «СЦ НАСТХОЛ» в апреле-  
мае 2003 г. и получившая разреше-  
ние Госгортехнадзора России на  
право применения во взрывопожа-  
роопасных производствах

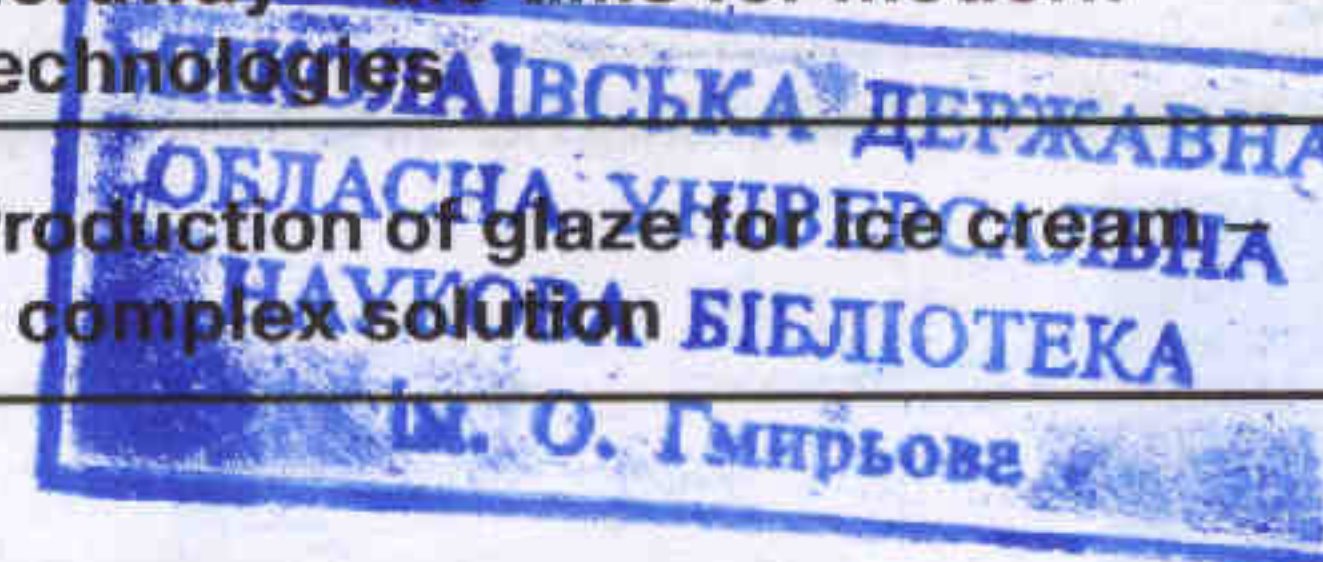
44 Products having passed certification at  
NP «STs NASTHOL» in April-May of the  
year 2003 and obtained the permit of  
Gosgortekhnadzor of Russia for the  
right to be used at explosion-fire  
hazard production processes

НОРДВЭЙ  
Янушкевич Д.В. Хладоносители  
Нордвэй – время современных  
технологий

46 NORDWAY  
Yanushkevich D.V. Coolants  
Nordway – the time for modern  
technologies

Производство глазури для  
мороженого – комплексное решение

48 Production of glaze for ice cream  
a complex solution



ДЕСЯТОЕ ЮБИЛЕЙНОЕ ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ ХОЛОДА

Юбилейное собрание Международной академии холода (МАХ) состоялось 22 апреля 2003 г. в Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий.

Собравшиеся почтили память ушедших из жизни за минувший год членов Академии: почетных академиков **Г. А. Михайловского и Г. С. Сердакова**, академиков **А. А. Аюпова, В. М. Шляховецкого и Ю. Н. Цветкова**.

В повестку дня собрания были включены следующие вопросы:

- доклад президента МАХ;
- доклад председателя Ревизионной комиссии;
- сообщения и поздравления представителей национальных и региональных отделений МАХ;
- выборы президента и вице-президентов МАХ;
- выборы новых членов МАХ.

С отчетным докладом выступил президент МАХ академик **А.В. Бараненко**.

Одеятельности МАХ в отчетном периоде до-  
ложил председатель Ревизионной комиссии  
академик **Н.Н. Бухарин**.

С теплыми поздравлениями в адрес Международной академии холода выступили: глава департамента холода, профессор Пукенского национального университета (Южная Корея), академик МАХ господин **О ХО КЮ**; председа-

тель Татарского регионального отделения МАХ академик МАХ **А.А. Мифтахов**; председатель Украинского национального отделения МАХ академик МАХ **И.Г. Чумак**; президент ОАО РТПК «Росмясомолторг», председатель правления Союза мороженщиков России академик МАХ **В.А. Выгодин**, генеральный директор АОЗТ «Лентехгаз» академик МАХ **П. Д. Кузнецов**; генеральный директор Гипрохолода академик МАХ **В. А. Черняк**; заместитель генерального директора по науке ОАО «НПО «Геллиймаш» академик МАХ **О.М. Попов**; генеральный директор Ассоциации «Мороженое и замороженные продукты» **Э.А. Багирян** и многие другие.

Председатель Международного фонда биотехнологий им. академика И.Н. Блохиной почетный академик МАХ **А. И. Мяскин** поздравил Академию с юбилеем и вручил академикам А. В. Бараненко, В. Н. Филаткину и А.Г. Сабурову дипломы за развитие научно-образовательных программ в СПбГУИПТ.

Проведенные выборы подтвердили полномочия президента МАХ академика А. В. Бараненко и вице-президентов академиков Б.А. Иванова и О.Б. Цветкова.

В числе вновь избранных в состав Академии три почетных академика, 39 действительных членов (академиков), 39 членов-корреспондентов и 3 академических советника. Общая численность Международной академии холода составила 1006 человек, в том числе 472 академика, 468 членов-корреспондентов и 66 академических советников.

На состоявшихся очередных академических чтениях МАХ были представлены доклады академиков МАХ: **А.В. Буториной** и **А. М. Архарова** «Криохирургия – источник счастья», **Ю.В. Горбатского** и **И.Ф. Кузьменко** «Основные задачи криогенной техники на современном этапе», **В.В. Олейника** и **Б. И. Олейникова** «Новые компьютерные тренажеры холодильных установок».

В рамках Общего собрания состоялись презентации известных в мире искусственного холода фирм LU-VE CONTARDO (Италия), FUNKE (Германия) и YORK Refrigeration (США).



Профессор Пукенского национального университета, глава департамента холода, академик МАХ О ХО КЮ (Южная Корея) поздравляет президента МАХ А.В. Бараненко с 10-летним юбилеем Академии.



ее регистрации, создана и работает для консолидации научных и производственных сил в областях холодильной техники и пищевых технологий. Главные задачи МАХ: развитие принятых научных направлений, укрепление связей науки и производства, выдвижение новых идей, объединение творческих личностей, воспитание молодых специалистов. Академия стала интеллектуальным центром для специалистов в области холодильной и пищевой науки, техники и технологий. Уникален научный потенциал членов МАХ. В нее входят ведущие ученые с мировыми именами, члены Российской академии наук, члены ведущих международных организаций, в том числе Международного института холода и его комиссий, руководители отраслеобразующих предприятий, фирм и организаций, профессора ведущих учебных заведений. Среди них: бывший и нынешний генеральный директор Международного института холода господина Л. Люка и Ф. Бийяр; бывший Председатель Правительства России, ныне посол России на Украине В.С. Черномырдин; вице-президент РАН, член Государственной Думы, академик Ж.И. Алферов; Р.И. Вяхирев (АО «Газпром»), академик РАН В.Е. Накоряков (Институт теплофизики СО РАН), Я. Зенгерс и Ханг (США), М. Коффелд (Дания), З. Дворжак (Чехия), С. Дичев (Болгария), Г. Новатный (Германия), Янг (Корея), А. Креслиньш (Латвия), П. Поркка (Финляндия), Р. Раманаускас (Литва), Цай Цзе (Китай), Х. Шерер (Франция) и многие-многие другие.

Практически с момента основания МАХ ее почетным членом был трагически погибший академик РАН И.А. Глебов.

Среди коллективных членов МАХ: компрессорные заводы Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Краснодара, Черкесска, АО «Лентрансгаз», РАО «Газпром», торгово-промышленная компания «Росмясомолторг», НПО «Гелиймаш», ОАО «Сибкриотехника», АО «Сигма-газ», «Криокор-Норд», ООО «Спектроласт», ВНИХИ, ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг», АО «НИИтурбокомпрессор», РНЦ «Прикладная химия», ОАО «ЛОМО», ОАО «ЛенНИ-

Ихиммаш», ОАО «Айс-Фили», ОАО «Криогенмаш», ЗАО «Лентехгаз», АО «Химхолодсервис», АО «Турбохолод», «АнлатНИРО», ОАО «Орбита», ОАО «Петрохолод», фирмы «Альфа Лаваль», «Эйркул», «East Ref Oy», «Лесафр», холодо- и хлебокомбинаты, пивоваренные заводы, предприятия мясной и молочной промышленности, фабрики мороженого. Этот список можно продолжить.

Передовые идеи холодильной техники и новейшие достижения в области пищевых технологий члены МАХ пропагандируют на международных, российских и отраслевых конференциях, конгрессах, симпозиумах и выставках. За прошедший со дня последнего годичного собрания МАХ год члены нашей Академии приняли активное участие во многих международных конференциях, семинарах, выставках.

Международная академия холода и сама неоднократно была в числе организаторов конгрессов и международных конференций. Только за прошедший год она участвовала в организации:

- 8-го Международного симпозиума «Потребители – производители компрессоров и компрессорно-оборудования» (С.-Петербург).
- Первой Межотраслевой выставки «Мир мороженого и холода» (Москва);
- 3-го Международного семинара «Повышение эффективности и безопасности воздухоразделительных установок» (Одесса, Украина);
- Международной конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» (Одесса, Украина);
- 8-го Межгосударственного семинара «Термоэлектрики и их применение» (С.-Петербург).

Наша Академия совместно с РАН регулярно проводит международные конференции и семинары по таким важным для промышленности вопросам, как проблемы создания низкотемпературных сталей и сплавов, замораживание грунтов, вечной мерзлоты, прочности и теплопроводности при низких температурах. В этом направлении активно трудятся академики Ю.П. Солнцев, В.В. Улитин, А.Д. Фролов.

В.О. Мамченко и др.

Всем холодильщикам хорошо известно, что спираль развития холодильной техники сделала очередной виток, и мы возвращаемся к хорошо известным природным рабочим веществам. В решении этих проблем наша Академия не оставалась в стороне. Ученые и специалисты МАХ принимали самое активное участие в подготовке различных вариантов всероссийских программ по переводу холодильной техники, в том числе бытовой, на озонобезопасные холодильные агенты. Этому вопросу посвящались регулярные международные конференции рабочей группы «Свойства хладагентов и теплоносителей» Научного совета РАН по комплексной проблеме «Теплофизика и теплоэнергетика», возглавляемой академиком О.Б. Цветковым.

В 2003 г. в рамках этой проблемы была проведена Международная научно-техническая конференция «Природные хладагенты – альтернатива глобальному потеплению».

Это далеко не весь перечень конференций, в которых принимали участие члены МАХ. Однако даже он говорит о разнообразии научных и практических интересов наших коллег по Академии.

В рамках общих собраний Академии регулярно проводятся академические чтения, на которых выступали известные ученые по различным отраслям знаний: академик РАН И.А. Глебов академики МАХ И.А. Рогов, А.М. Архаров, В.М. Бродянский, А.В. Буторина, А.Д. Фролов, В.А. Черняк, И.М. Калнинь и др.

В 1998 г. Международная академия холода подготовила научно-техническую программу «Международная академия холода – народному хозяйству России». Программа была одобрена рядом министерств РФ, мэрией Санкт-Петербурга и правительством Ленинградской области. К сожалению, добиться финансирования всей программы не удалось, были реализованы только ее фрагменты.

Члены МАХ – активные пропагандисты знаний. Можно с уверенностью сказать, что до 80 % авторов статей в наших отраслевых журналах являются членами МАХ. В этих

журнал «Холодильная техника» № 1/2003). Можно с уверенностью сказать, что деятельность Академии в полной мере находится в русле всех этих трех магистральных направлений устойчивого развития мирового сообщества.

Для привлечения в Академию талантливой молодежи академиком О.Б. Цветковым разработано Положение об ассоциации молодых ученых и инженеров МАХ, которую предполагается создать в ближайшее время.

Международная академия холода – еще совсем молодая международная общественная организация. Однако своим авторитетом и дееспособностью она уже завоевала уважение и признание холодильщиков, пищевиков и представителей других отраслей промышленности России, стран СНГ и всего мира. Впереди у Международной академии много работы. Необходимо, чтобы она оставалась связующим звеном между учеными и практиками. Мы должны способствовать скорейшему внедрению в жизнь новейших разработок в области компрессоростроения, криогенных машин, пищевого машиностроения, теплообменной аппаратуры, холодильной автоматики. Крайне необходимы новые технологии хранения пищевых продуктов с минимальными потерями.

Академия должна прирастать новыми отделениями, секциями и новыми членами. В этом плане продолжаются усилия по организации национальных отделений МАХ в Белоруссии, Узбекистане и Болгарии.

На прошлом собрании шла речь о создании новой секции «Естественный холод». Есть договоренность с директором Института Арктики и Антарктики известным полярным исследователем Виктором Боярским, который дал принципиальное согласие возглавить эту секцию.

Академия – международная организация. Но иностранных членов в ее составе немного. Надо пропагандировать деятельность Академии за рубежом, активнее принимать в члены Академии иностранных ученых и специалистов, усилить связь с Международным институтом холода и его комиссиями, национальными отделениями МИХ. Активный выход на международную арену связан с материальными затратами, для их возмещения надо активнее искать спонсоров за рубежом.

Необходимо также активизировать работу некоторых региональных отделений и особенно секций МАХ.

Членам Академии следует активнее поддерживать наш печатный орган «Вестник МАХ», а также отраслевые журналы, в первую очередь в период подписной кампании. Актуален вопрос о создании сайта МАХ в Интернете.

В заключение докладчик отметил, что все заботы и проблемы Академии – это только трудности роста, неизбежные при движении вперед. От имени Президиума Международной академии холода и от себя лично он сердечно поздравил членов Академии, всех холодильщиков и пищевиков России и других стран с 10-летним юбилеем МАХ и пожелал всем дальнейших творческих успехов, здоровья и личного благополучия.

Желательно было бы разработать общий подход холодильщиков к переходу техники искусственного холода на экологически безопасные рабочие вещества. Но это очень сложный вопрос, требующий учета многих мнений и многих факторов, участия и усилий большинства членов Академии.

Не остается Академия в стороне и от решения глобальных проблем нашего столетия.

В Йоханнесбурге в августе – сентябре 2002 г. прошла крупнейшая Всемирная конференция по проблемам устойчивого развития, организованная ООН. Среди 22 аналитических докладов, представленных на конференции, был и подготовленный Международным институтом холода доклад, посвященный холодильному сектору мировой экономики, в котором рассмотрены три магистральных направления развития отрасли: социальное, экономическое и экологическое (см.

Международная академия холода сильна делами своих национальных и региональных отделений. О конкретных достижениях таких региональных отделений МАХ, как Омское, Московское, Калининградское, Воронежское, Санкт-Петербургское, Татарское, а также Балтийского межнационального отделения можно прочесть в журнале «Вестник МАХ» 1/2003.

МАХ уделяет повышенное внимание подготовке специалистов по многим отраслям науки и техники. Члены Академии являются ведущими профессорами известных во всем мире университетов, академий и институтов. Большинство вышедших в последние годы и подготовленных к изданию монографий, учебников и учебных пособий по холодильным машинам и установкам, теоретическим основам холодильной и криогенной техники, технологиям производства морожено-

Академик МАХ, д-р техн.наук, проф. **А.М. АРХАРОВ**,  
заслуженный деятель науки и техники РФ, председатель Московского регионального  
отделения МАХ, Почетный член Международного института холода,  
заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана

*В данной статье рассказывается о некоторых разработках, выполненных в Московском региональном отделении МАХ за последние годы, которые имеют, по мнению автора, существенное значение.*

ся в конце 80-х годов еще при жизни генерального конструктора В.П. Беякова.

В последнее десятилетие «Криогенмаш» создал типоразмерный ряд ВРУ малой и средней производительности с учетом спроса на российском рынке. Уже построены и работают на Московском нефтеперерабатывающем заводе, Ново-Уренгойском газохимическом комбинате, Бухарском нефтеперерабатывающем заводе и в других регионах установки  $AA_{ж}-0,65$ ;  $AA_{ж}-1,2$ ;  $AA_{ж}-5$ ;  $AA_{ж}-7$  (7 тыс.  $Nm^3N_2/ч$ ). Разработана и построена система заправки кислородом



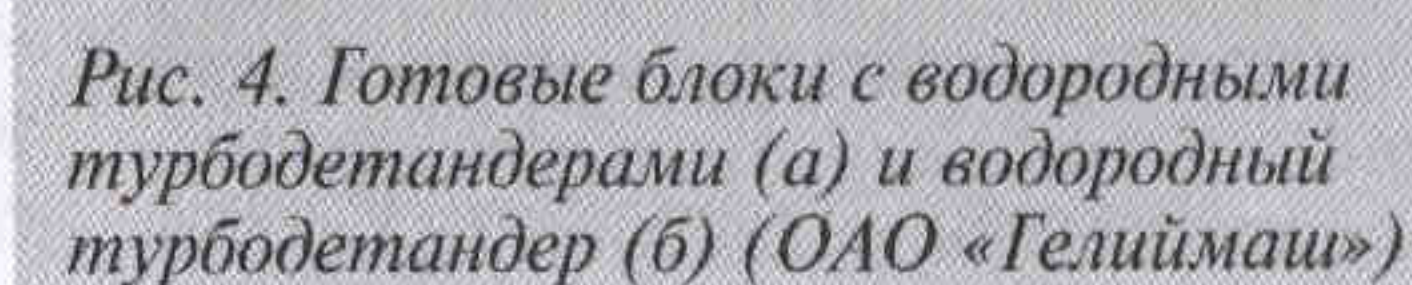
В соответствии с постановлением Правительства Москвы №787-РП от 08.08. 2000 г. в ОАО «Криогенмаш» в течение 2001 – 2002 гг. создавались генератор озона и система охлаждения воды, входящие в состав озонаторной установки большой производительности (25...50 кг/ч озона) в модульно-контейнерном исполнении для систем централизованного водоснабжения Москвы. Этим количеством озона можно обработать более 500 тыс. м<sup>3</sup> воды в сутки. В 2001 г. были спроектированы и изготовлены генератор озона (патент 2046753 РФ) и система охлаждения воды для него. В 2002 г. осуществлены монтаж оборудования и пуско-



Рис.1. Система заправки кислородом для международного стартового комплекса морского базирования (ОАО «Криогенмаш»)

Криогенное гелиевое оборудование было изготовлено для уникального ускорителя – нуклотрона в

МГТУ им. Н.Э. Баумана (ректор И.Б. Федоров) совместно с Одесской государственной академией холода (ректор В.В. Притула), предприятиями «Хром» (генеральный директор М.Ю. Савинов), «Айс-блик» и «Олеом» (технический директор В.Л. Бондаренко) разработаны новые техно-



логии и установки по разделению смесей криптона-ксенона и неона-гелия с извлечением продуктов высокой чистоты (99,9999 %). Потребность внутреннего рынка в этих газах полностью удовлетворена. Для увеличения коэффициента извлечения неона впервые применены волновые криогенераторы (ВКГ). Технологии широко используются и способствуют увеличению мирового производства редких газов (рис. 5).

Комплекс работ по созданию медицинской КРИО-СВЧ-аппаратуры и технологии для применения в детской хирургии также выполнен в МГТУ им. Н.Э. Баумана при участии специалистов в области медицинского приборостроения и медицины. Разработанные аппаратура и технологии позволяют эффективно, практически бесследно, удалять опухоли (гемангиомы) у детей. Об актуальности проблемы говорит тот факт, что ежегодно только в Москве по этому поводу обращаются в меди-

цинские учреждения более 16 тыс. пациентов. В случае использования КРИО-СВЧ-метода усиливается криодеструкция при предварительном прогреве опухоли токами СВЧ, благодаря чему вода выходит из больных клеток через мембраны в межклеточное пространство и, расширяясь при замораживании, существенно снижает кровоток в опухоли. При этом резко увеличивается глубина промерзания опухоли (в 50 раз по объему). Разработаны теоретические основы, методы расчета и проектирования КРИО-СВЧ-аппаратуры, которые обеспечивают оптимальные режимы проведения операций с учетом характеристик и вида опухоли. Результаты этих работ в перспективе могут быть использованы не только в медицинской технике, бескальпельной хирургии, но и в сельском хозяйстве, космонавтике, пищевой промышленности и др.

В числе разработок МГТУ им. Н.Э.

Баумана следует отметить СВЧ-системы для диагностики криогенных и некриогенных двухфазных и однофазных потоков. Системы позволяют контролировать массовые расходы, содержание паровой и жидкой фаз, скорости скольжения фаз, концентрации примесей и другие параметры. Такие системы необходимы при заправке криогенным топливом самолетов и автомобилей, при криостатировании сверхпроводящих обмоток крупных электромагнитов. В частности, СВЧ-системы использовали в международном эксперименте по программе «QUELL» в Швейцарии. Выполнены фундаментальные исследования процессов тепломассообмена при конденсации и кипении криопродуктов в высокоэффективных аппаратах нового поколения. Разработана безмасляная технология изготовления структурных насадок для насадочных ректификационных колонн.

В 1998 – 1999 гг. разра-

ботан, создан и испытан микроорганизитель на базе машины Стирлинга производительностью 30...50 г/ч жидкого кислорода или азота.

В Московском медицинском центре «Медкрионика» (главный врач И.С. Чернышов) для лечения наружных и внутренних заболеваний в последние годы широко используются различные криопроцедуры. Здесь создана надежная и полностью безопасная установка, получившая название «криосауна» (рис. 6). Применение низких температур открывает новые возможности для лечения и профилактики таких серьезных заболеваний, как инфаркты, инсульты, стрессы, кожные заболевания и др.

В Учебно-научном центре «Криоконсул» при МГТУ им. Н.Э. Баумана разработана криовзрывная технология переработки старых автопокрышек. Эта технология реализуется с помощью взрывоциркулятора, представляющего собой бронеканнеру с внешним трубопроводом, которые образуют закольцованную систему, звуко- и газоизолированную от окружающей среды. Под действием взрыва охлажденные покрышки разрушаются, в тракте закольцовки осуществляется круговое многократное движение (циркуляция) потока с ударными волнами и фрагментами разру-

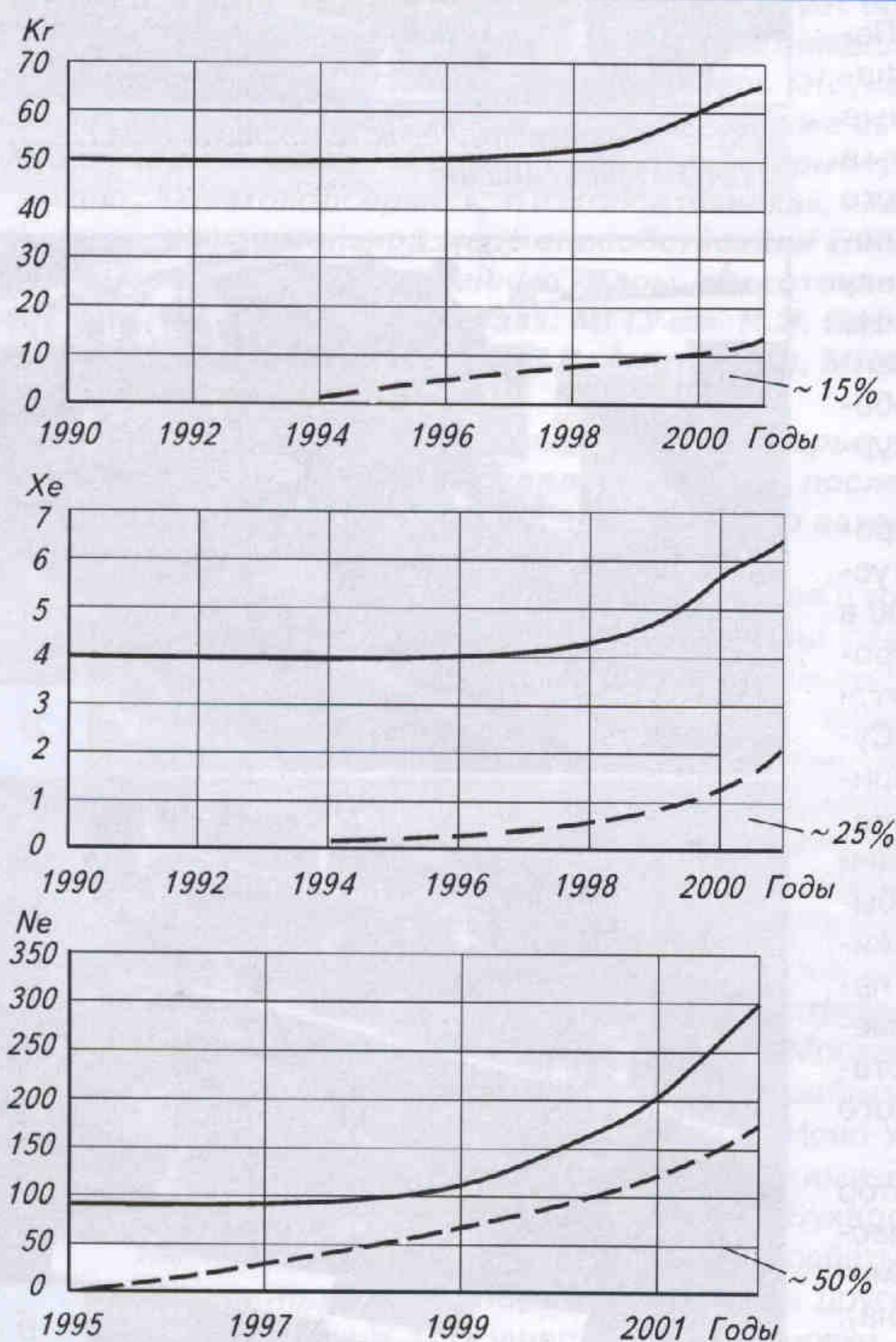


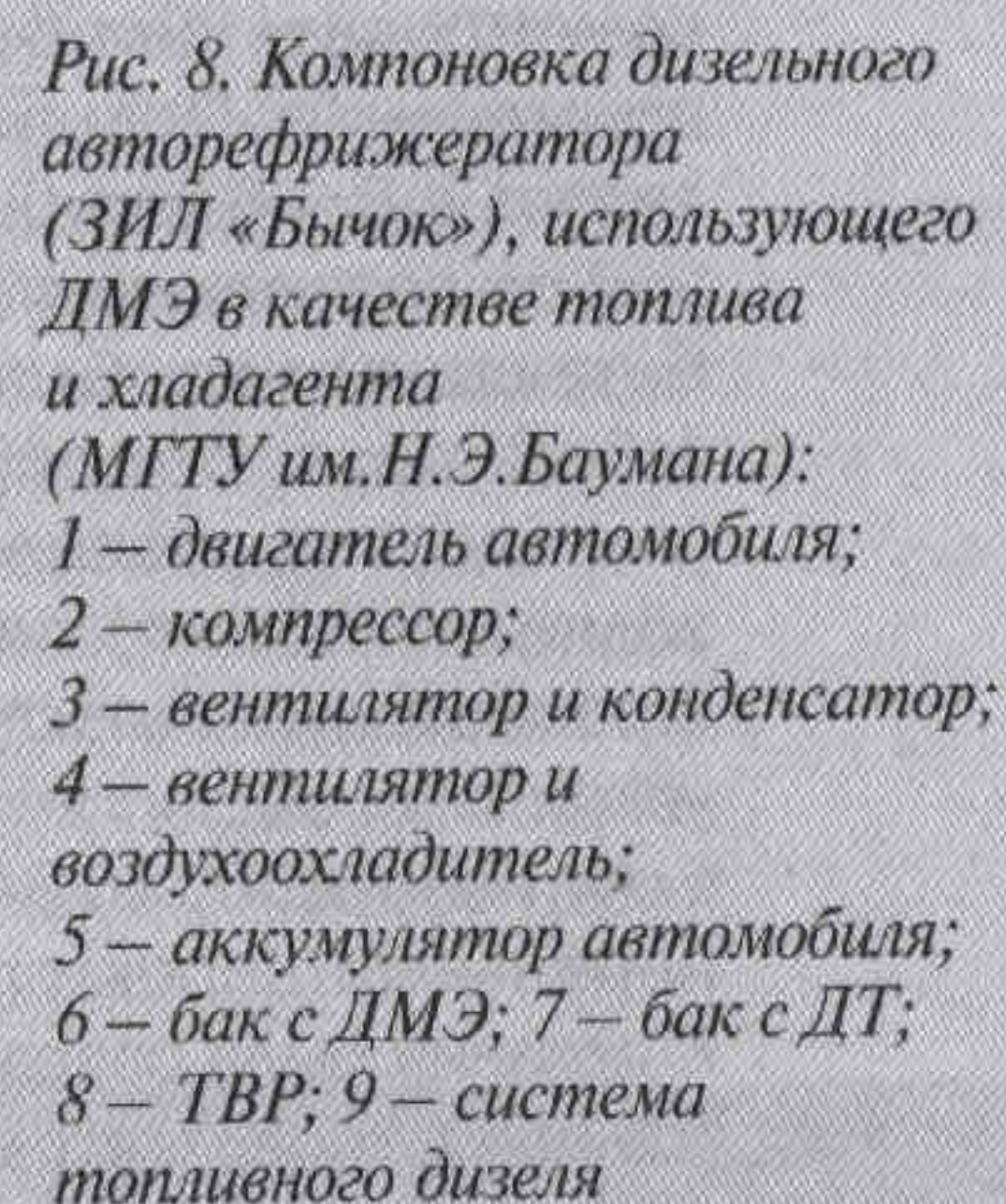
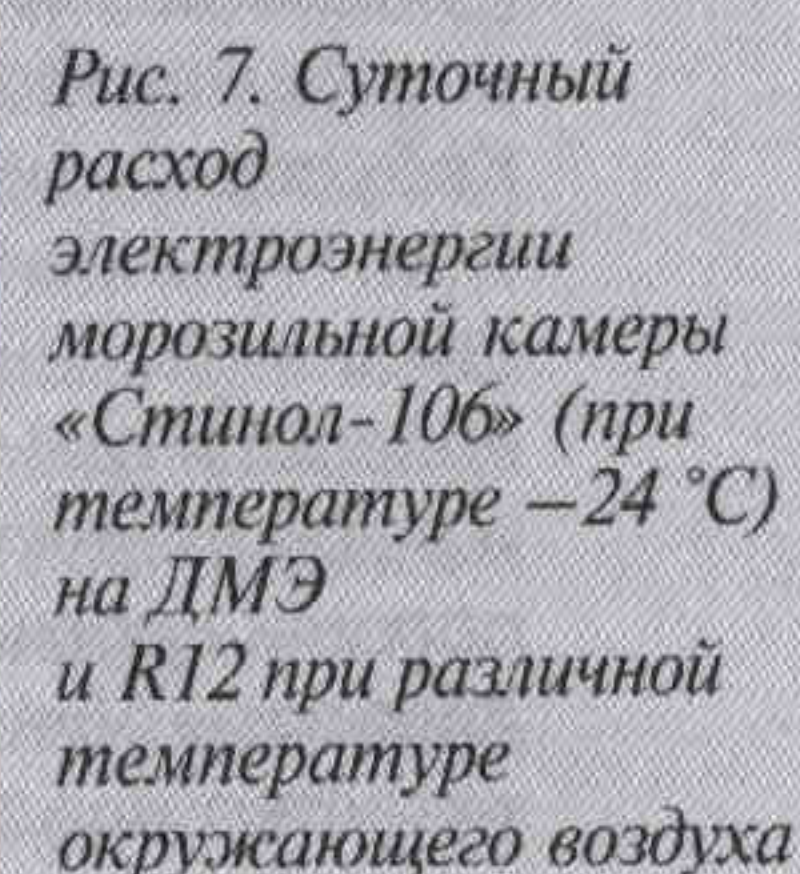
Рис. 5. Мировое производство инертных газов (тыс.м<sup>3</sup>/год):

— — — — по технологии «МГТУ–ОГАЗ»



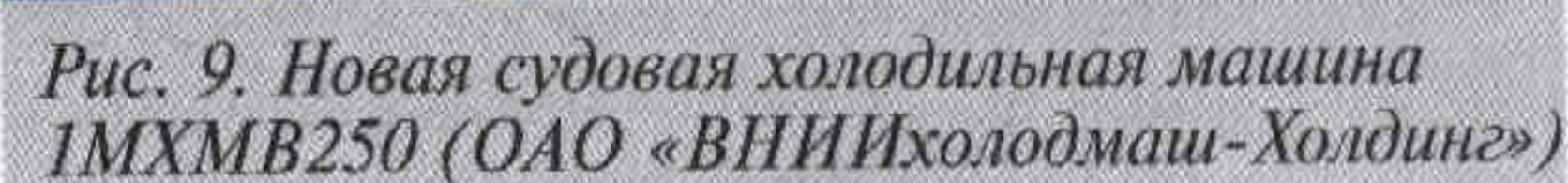
Рис. 6. Криосауна Московского  
медицинского центра «Медкрионика»

Ряд новых разработок выполнен в ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг» (генеральный директор О.М. Таганцев).



Для систем кондиционирования предложены оригинальные холодильные установки. Продолжаются работы по совершенствованию абсорбционных бромисто-литиевых машин холодильной мощностью до 6 тыс. кВт, разрабатываются много-

В ФГУП «ВНИИхиммаш» (генеральный директор А.А. Макаров) осуществляются доводочные испытания жидкостных ракетных двигателей КБ «Энергомаш», КБ «Химмаш», КБ «Химавтоматика», которые экс-



портируются за рубеж. Кроме того, фирмы Франции, Китая, Индии, США, Кореи и других стран отрабатывают на стендовой базе предприятия свои образцы ракетно-космической техники. Во ВНИИхиммаше организовано производство всех криогенных компонентов, включая кислород, водород и неон. Проводятся исследования рабочих процессов в двигателях.

Московскими фирмами «Турбо-рефрижераторы» (директор А.Ш. Кобулашвили) и «Скаген» (директор В.М. Гнилицкий) на базе воздушных циклов созданы скороморозильные аппараты для замораживания рыбы и рыбопродуктов (рис. 10), которые прошли промышленные испытания. Аппараты обеспечивают уникальное качество продукции, поскольку начальная температура холодного воздуха в камере составляла  $-100... -120^{\circ}\text{C}$ . Эту технологию следует рекомендовать для более широкого применения. Практически она оказалась в 5 – 6 раз более экономичной по сравнению с системами, работающими на жидком азоте, и в 1,5–2 раза более экономичной (вследствие увеличения скорости замораживания) по сравнению с фреоновыми скороморозильными установками.

Активно работает ЗАО «Остров» (генеральный директор Е.К. Уразов). Компания была создана в 1994 г. Сегодня «Остров» – это более 10 тыс. м<sup>2</sup> производственных площадей, проектно-конструкторское бюро, оснащенное современными системами автоматизированного проектирования (AutoCAD 2002, Pro Engineer Wildfire), собственная испытательная база для отработки производимых систем и проверки характеристик закупаемых и изготавливаемых компонентов. Стабильную и устойчивую работу предприятия обеспечивают более 500 сотрудников головного офиса и 11 технико-коммерческих центров по всей стране. Компанией разработан типовой ряд транспортных установок и систем кондиционирования воздуха холодопроизводительностью от 2 до 30 кВт для кабин машинистов локомотивов и электропоездов, пассажирских железнодорожных вагонов и вагонов-ресторанов. В настоящее время большинство новых отечественных пассажирских вагонов оснащено серийно выпускаемыми в ЗАО «Остров» установками конди-

ционирования воздуха УКВ-31 холодопроизводительностью 28 кВт (рис. 11).

Начато серийное производство установок УКВ-4,5 холодопроизводительностью 4,5 кВт для кабин машинистов электропоездов. Проходят комплексные испытания в составе вагонов-ресторанов системы кондиционирования воздуха СКВ-26 холодопроизводительностью 26 кВт. Для дооснащения вагонов типа RIC, проходящих капитально-восстановительный ремонт, разработана, изготовлена и передана для испытаний установка кондиционирования воздуха УКВ-31-РИЦ холодопроизводительностью 22 кВт.

Разработан ряд коммерческих и промышленных холодильных установок и систем холодопроизводительностью от 3 кВт до 3 МВт. С использованием лучших отечественных и зарубежных комплектующих изделий ведется серийное производство холодильной техники, отвечающей самым высоким мировым стандартам. Применяемые технологии сборки и заводских испытаний в ряде случаев лучше технологий, используемых на аналогичных зарубежных предприятиях.

Объем выпуска холодильных агрегатов и систем различной производительности для использования в области средних (+5...-5 °C) и низких (-18...-40 °C) температур уже превышает 2000 ед. в год.

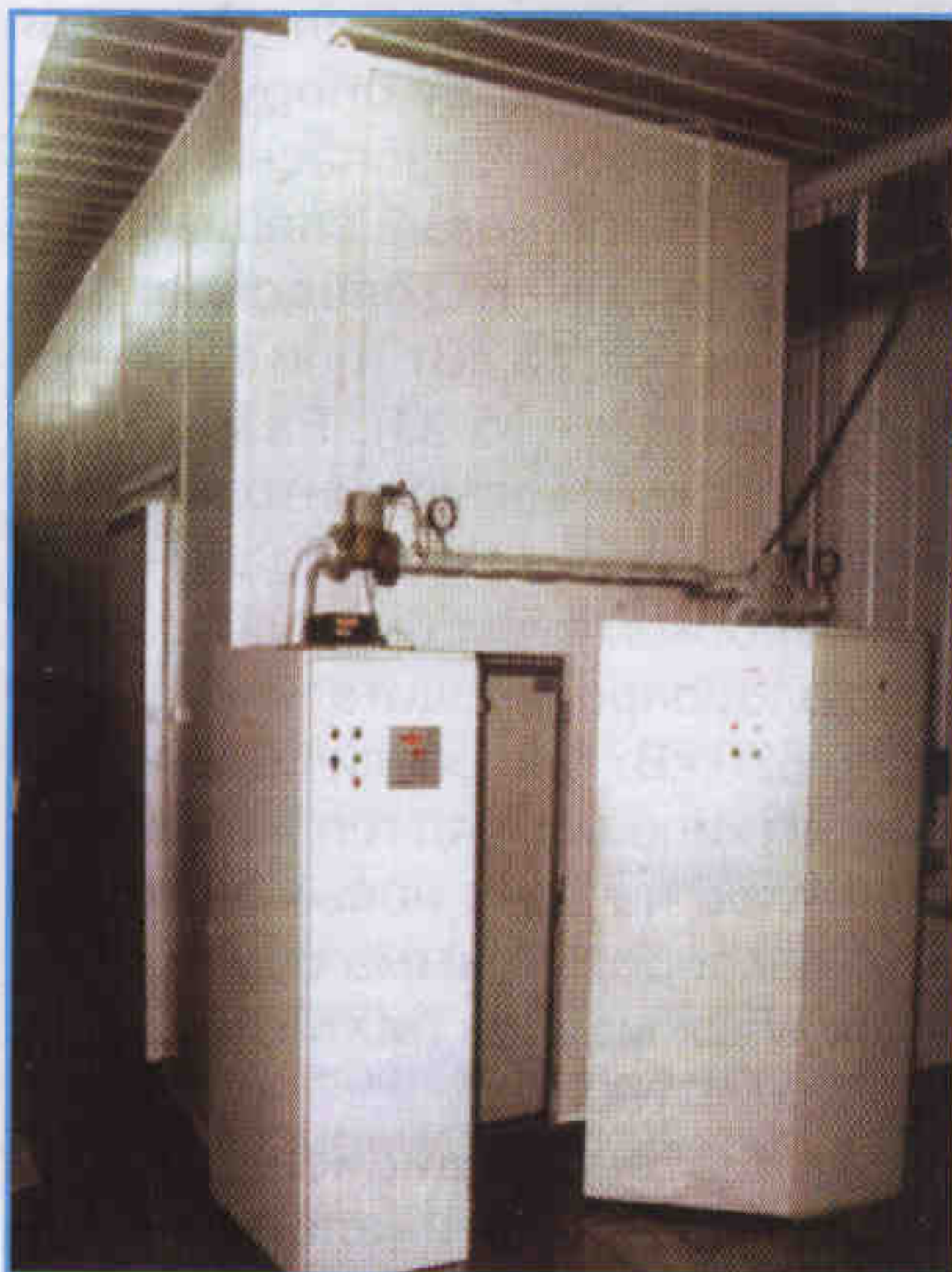


Рис. 10. Скороморозильный аппарат на базе турбовоздушной холодильной машины (фирмы «Турборефрижератор» и «Скаген»)

В Московском энергетическом институте (ректор Е.В.Аметистов) впервые разработан единый универсальный модульный алгоритм, позволяющий проводить анализ сложных вакуумных систем с учетом одновременного размещения в моделируемой структуре множественных распределенных источников и стоков газа различных типов, наличия в моделируемой системе сильных температурных перекосов и нестационарности протекающих процессов, а также взаимного влияния этих факторов друг на друга. С использованием данного алгоритма впервые решен ряд актуальных практических и исследовательских задач. В частности, выполнены комплексный анализ системы откачивания продуктов реакции термоядерного синтеза, анализ влияния микроструктуры (шероховатость, зернистость) реальной поверхности на ее интегральные характеристики и другие проблемы. Впервые разработан и реализован универсальный программный комплекс, позволяющий проектировщику без специальной подготовки самостоятельно проводить комплексный анализ сложных криовакуумных систем. Созданный программный комплекс имеет модульную конструкцию практически с неограниченными возможностями дополнения. Разработана методика расчета характеристик устройств селективного откачивания с учетом влияния образующегося криослоя. Полученный алгоритм позволяет моделировать помимо криослоев формирование различных покрытий в области высокого вакуума. Осуществлены моделирование и анализ структуры криослоя на микроуровне с использованием элементов фрактальной геометрии. Для криовакуумной техники фрактальный рост имеет большое значение при изучении процесса десублимации парогазовой фазы



Рис. 11. Железнодорожный кондиционер (ЗАО «Остров»)

С использованием методов зондовой микроскопии выполнен цикл исследований по влиянию тритированной атмосферы на топографию поверхности активированных углей, используемых в качестве сорбентов в установках управляемого термоядерного синтеза.

- высокие коэффициенты преобразования достигаются при оптимальном использовании высокотемпературных процессов термодинамического цикла в надкритической области для нагрева теплоносителя;

- малое отношение давлений в термодинамическом цикле теплового насоса, работающего на  $\text{CO}_2$ , создает благоприятные условия для эффективной работы компрессоров (особенно центробежных, в крупных ТН);

К настоящему времени разработана теоретическая часть расчета сверхкритических циклов и теплообменных аппаратов. Создан и исследован макетный образец ТНУ на R744, разработана техническая до-

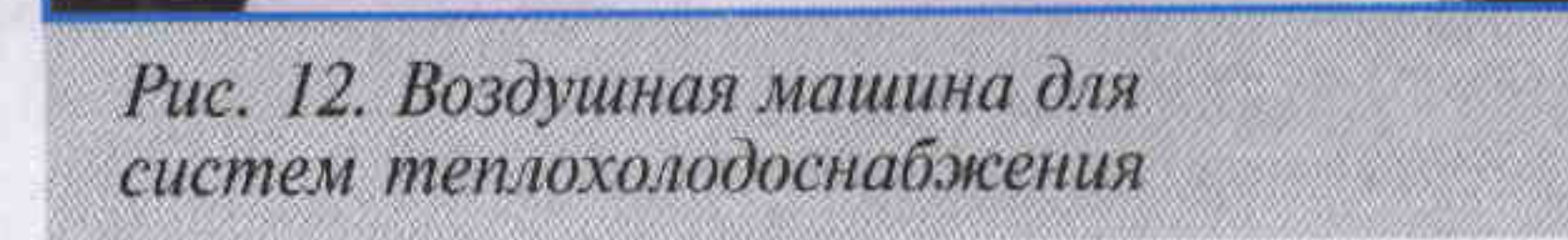
Создан макетный образец теплового насоса тепловой мощностью около 6 кВт, характеристики которого исследованы при работе на R22. В этой машине использованы теплообменные аппараты оригинальной конструкции с трубками, оребренными по технологии, предложенной в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Разрабатываются системы вакуумно-испарительного охлаждения с применением воды в качестве рабочего вещества и вакуумной генерации водного льда. Создан вакуумно-испарительный молокоохладитель для молочных ферм, охлаждающий от 30 до 4 °С до 300 л/ч молока.

Проводятся исследования по использованию воздуха в качестве рабочего вещества в компрессорно-детандерных системах теплохолодоснабжения. Созданы две машины (рис. 12), работающие от пневмосети давлением 4 бар, вырабатывающие холодный воздух с температурой  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $60$  и  $120\text{ Нм}^3/\text{ч}$ ) и горячий воздух с температурой  $75^{\circ}\text{C}$  ( $60$  и  $120\text{ Нм}^3/\text{ч}$ ), холодопроизводительностью  $1,25$  ( $2,5$ ) кВт, теплопроизво-

Разработана установка сжигания природного газа (УСПГ) производительностью 12 т/сут с привязкой к газораспределительной станции (ГРС) и использованием энергии сжатого газа в магистральном трубопроводе.

В Московском государственном университете прикладной биотехнологии (ректор И.А. Рогов) выполнен ряд интересных работ в области холодильной техники и технологий. Исследованы процессы инееобразования в электроконвективном воздушном потоке в широком диапазоне значений относительной влажности среды, холодильной обработки сырья биологического происхождения (мясопродукты, фрукты) с помощью электроконвекции; процесс теплообмена в воздушных конденсаторах



в электроконвективной среде. Разработана криогенная система холодоснабжения газообразным азотом для холодильной обработки пищевых продуктов, реализованная в азотном туннельном скороморозильном аппарате АСТА-30 (рис. 13). Уже выпущена промышленная партия таких аппаратов.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте холодильной промышленности в последние годы выполнен комплекс исследований и разработаны ресурсосберегающие пищевые и холодильные технологии обработки, хранения и транспортирования скоропортящихся продуктов при условии сохранения их качества в регламентированный период. Среди них:

- Технология холодильного консервирования и хранения мяса птицы с применением антимикробных пищевых покрытий на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ). Сроки хранения мяса птицы в охлажденном состоянии увеличиваются в 2–2,5 раза, потери сокращаются на 35 – 40 % по сравнению с существующими способами холодильной обработки и хранения неупакованной птицы.

- Технология размораживания мяса, нивелирующая влияние процессов околоченения – оттаивание на качественные показатели мясного сырья. Для оттаивания блоков из парного жилованного мяса предложен двухстадийный процесс размораживания, обеспечивающий увеличение срока хранения размороженного мяса в 2–3 раза, сокращение потерь от вытекания сока на 1,5–2% и снижение расхода энергии до 30 %.

- Технология холодильного кон-

сервирования мяса, предназначенного для производства сырокопченых колбас, в парном состоянии с применением электростимуляции.

Созданы технология и технические средства быстрого замораживания готовых блюд, полуфабрикатов, изделий из теста. Технология внедрена более чем на 10 предприятиях РФ.

Разработаны научные основы стабилизации биотехнологических свойств дрожжей и структурно-механических показателей дрожжевого теста при замораживании, а также технология производства замороженных изделий из дрожжевого теста различной степени готовности для предприятий общественного питания, которая внедрена в системе «Русское бистро».

Претворяя в практику одобренную МАХ стратегию применения в отечественных холодильных установках природных холодильных агентов и повышения уровня безопасности холодильных систем, ВНИХИ подготовил рекомендации по применению на предприятиях АПК холодильных установок с дозированной и малой заправкой аммиаком. Совместно с ВНИИхолодмашем, Гипрохолодом и другими организациями разработаны и изданы новые Правила проектирования и безопасной эксплуатации аммиачных и фреоновых холодильных установок.

В последние годы широкое распространение получило строительство спортивных сооружений с искусственным ледовым покрытием для хоккейных полей, конькобежных дорожек, лыжных трасс и др. С целью комплексного решения вопросов проектирования, строительства, обеспечения оборудованием таких сооружений и проведения монтажных и наладочных работ в 2001 г. ВНИИХИ при участии Холодильного инженерного центра и Химхолодсервиса создан консорциум «Искусственный лед», Россия.

Наиболее значимые результаты совместной деятельности предприятий консорциума — это ледовые поля Дворца спорта и Малой спортивной арены Олимпийского комплекса «Лужники» в Москве, Дворца спорта «Юбилейный»

в Твери. Созданы ледовое поле и система его холодоснабжения для стадиона «Зоркий» в подмосковном Красногорске. В настоящее время консорциумом ведется реконструкция комплекса спортивных сооружений Дворца спорта «Сокольники».

Несмотря на то что в Московском регионе выполняется ряд важных, востребованных работ, переход к рыночной экономике был не безболезненным. Мы многое потеряли, в том числе и опытных специалистов всех профилей, особенно на крупных предприятиях. Потеряны многие важные зарубежные рынки, в то время когда наш собственный рынок активно используют иностранные фирмы. В некоторых областях криологии это естественно и допустимо. Но Россия должна оставаться независимой в развитии стратегически важных областей нашей науки, и особенно в криогенике! Здесь нужны государственный подход и прямая поддержка крупных предприятий и национальных проектов.

Для расширения и усиления нашего присутствия на рынке необходимы новые идеи, технологии и инженерные решения и особенно высокое качество изделий. По моему убеждению, альтернативы этому нет. Выходу на новые рынки, несомненно, будет способствовать и образование единого экономического пространства Россией, Украиной, Белоруссией и Казахстаном. Однако без серьезных научных исследований и соответствующей подготовки высококвалифицированных специалистов в ведущих вузах эта задача неразрешима.

Опыт ушедшего десятилетия показал, что идея почетного академика основателя МАХ, д-ра техн. наук, профессора Игоря Игнатьевича Орехова об организации Международной академии холода оказалась результативной. Думаю, что в будущем ее роль в развитии криологии будет, несомненно, усиливаться.

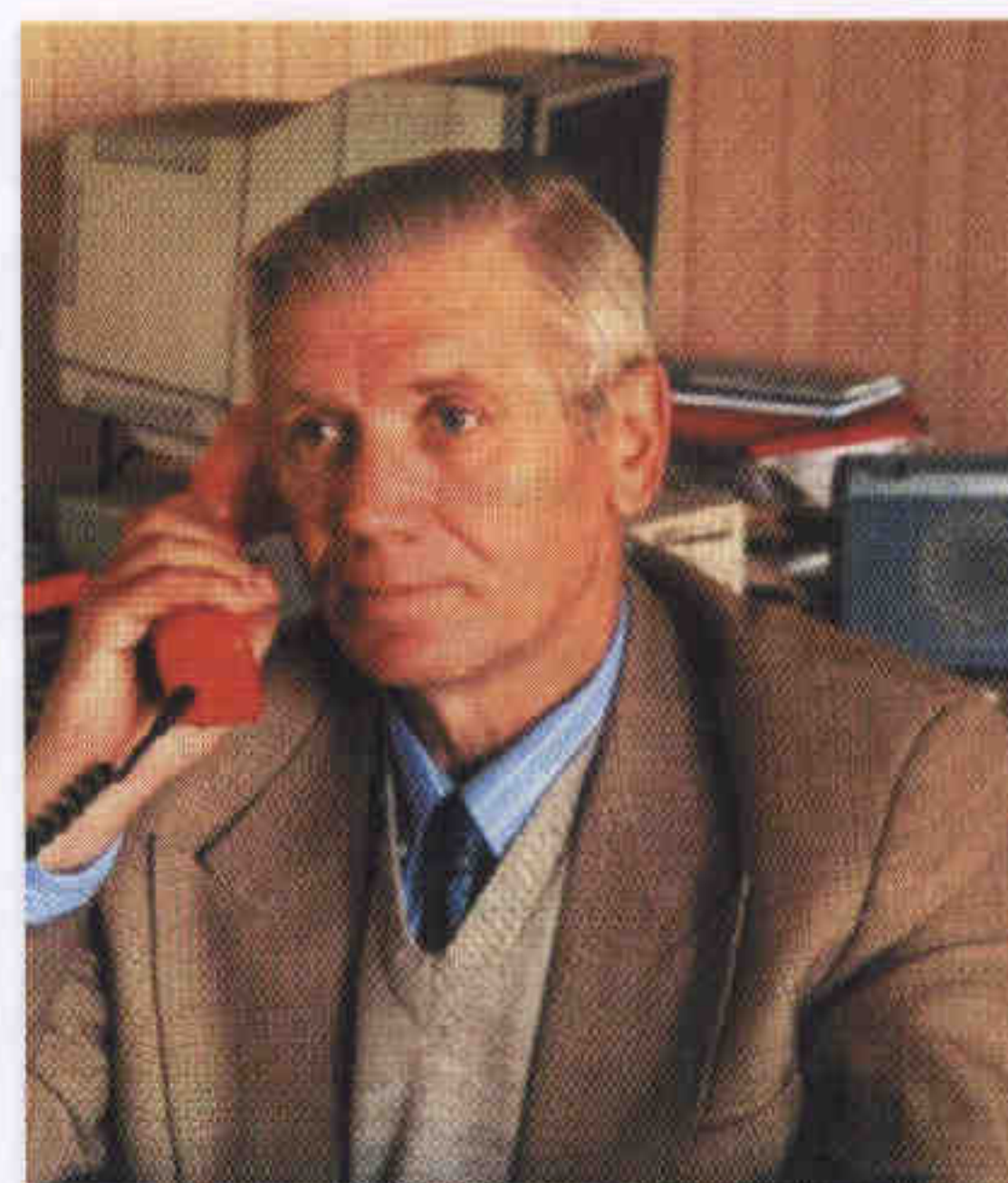
В заключение хочется поблагодарить моих коллег: профессоров А.В. Буторину, Б.С. Бабакина, Б.А. Иванова, И.М. Калнина, С.Б. Нестерова, Н.А. Афанасьева, Ф.М. Позвонкова, Е.Г. Савельева, А.И. Смородина, О.М. Таганцева за дискуссию и помощь в подготовке материалов для этой публикации.



Рис. 13. Азотный туннельный  
скороморозильный аппарат АСТА-30

Омское региональное отделение было организовано в 1995 г. по инициативе специалистов акционерного общества «Сибкриотехника» и Омского государственного технического университета. В планах регионального отделения, в личных программах его членов предусматривалось выполнение научных исследований и разработок по широкому спектру проблем.

Так, член-корреспондент МАХ Ю.И.Матяш в соответствии с принятой программой работы в МАХ занимался исследованием адсорбционных систем охлаждения. Им были предложены и теоретически обоснованы методы прогнозирования адсорбционного равновесия в закритической области существования рабочих тел, сформулированы принципы целенаправленного поиска оптимальных рабочих пар сорбент – сорбтив, разработан математический аппарат и проведена оптимизация параметров адсорбционных систем охлаждения и адсорбционных установок разделения воздуха. Обобщение разработанных Ю.И.Матяшом теоретических представлений и полученных на их основе научно-практических результатов способствовало подго-



**А.К. ГРЕЗИН,**  
председатель Омского  
регионального отделения МАХ

К настоящему времени изготовлены и испытаны партии автономных портативных холодильников адсорбционного типа АПХ-2-4 и адсорбционных генераторов кислорода АГК-03. Положительные результаты проведенных испытаний позволили приступить к их сертификации.

Под руководством членов-корреспондентов МАХ *В.М.Ермакова* и *А.Г.Винокурова* для систем Джоуля –Томсона разработан ряд микрокомпрессоров высокого давления, работающих без смазки цилиндров (рис. 1), которые открыли новые перспективы в использовании дроссельных систем с многокомпонентными криоагентами. Применение кроме этого саморегулирующихся микроохладителей, регулируемого электропривода и титановых баллонов позволило ОАО «Сибкриотехника» стать лидером по разработке



Рис.1. Микрокомпрессоры для работы в замкнутых дроссельных системах с многокомпонентными криоагентами

и производству миниатюрных охладителей Джоуля – Томсона, работающих по замкнутому и разомкнутому циклам.

Исследованием и созданием саморегулируемых микроохладителей занялся член-корреспондент МАХ Ю.И. Ланда. Полученные результаты легли в основу его докторской диссертации, которую он успешно защитил в 1997 г.

Разработки по замкнутым дроссельным системам с саморегулирующимися микроохладителями в сочетании с регулируемым электроприводом компрессора и применением высокоэффективных многокомпонентных криоагентов способствовали резкому повышению основных технических характеристик систем и приблизили их к машинам Стирлинга с доведением ресурса работы до 20 000 ч.

Наряду со схемными решениями повышения ресурса и надежности микрокриогенных систем важное место в этом вопросе занимают и технологические методы. Академики МАХ *Б.Т.Грязнов* и *А.Н.Зинкин* много и плодотворно работают в области технологии машиностроения и триботехники.

В процессе исследований были разработаны: модель и методика расчета адгезионных характеристик, позволяющие проводить расчет сил адгезии материалов и покрытий; технология нанесения многослойных покрытий на детали узлов трения с использованием магнетронного распыления и ионной имплантации в едином вакуумном цикле; комбинированный способ модификации поверхности алюминиевых сплавов с нанесением твердой смазки и ионной имплантации материалов в поверхностный слой деталей узлов трения. По материалам научных исследований и разработок опубликован ряд статей и монографий. Б.Т.Грязнов в 1998 г. успешно защитил докторскую диссертацию.

Результаты научных исследований, выполненных академиками МАХ Б.Т.Грязновым и А.Н.Зинкиным, широко внедряются как на предприятиях криогенного машиностроения, так и на предприятиях смежных отраслей.

Созданию высокоресурсных и высокоэффективных магнитокало-

рических систем охлаждения с редкоземельными рабочими телами, повышению термодинамической эффективности традиционных термомеханических систем охлаждения за счет применения редкоземельных материалов в качестве насадок регенераторов, разработке универсальных методов расчета систем с редкоземельными рабочими телами и насадками посвящены исследования академика МАХ *В.И. Карагусова*.

Исследованиями установлено, что применение редкоземельных элементов в термомеханических системах охлаждения в качестве насадок регенераторов позволяет значительно улучшить их термодинамические характеристики (КПД, холодопроизводительность, энергопотребление, температуру криостатирования). Улучшение термодинамических характеристик системы охлаждения приводит к уменьшению энергопотребления и массы системы, а это, в свою очередь, позволяет расширить области применения таких систем охлаждения в аэрокосмической технике. По материалам проведенных исследований В.И. Карагусов опубликовал более 100 научных трудов, в 1999 г. подготовил и успешно защитил докторскую диссертацию.

Результаты работ В.И.Карагусова используются на предприятиях аэрокосмического и криогенного комплексов, таких, как РКК «Энергия», ЦСКБ «Прогресс», ОСКБП, ЦКБ ФГУП ПО УОЗМ, ОАО «Сибкриотехника», НТК «Криогенная техника».

В соответствии с планом научной деятельности академики МАХ А.В. Громов и В.И. Ляпин проводили работы по исследованию и созданию автономных высокоэффективных микрокриогенных систем и комплексов для научно-исследовательской аппаратуры и специализированного оборудования на базе комбинированных циклов и схем с использованием машин Стирлинга и Гиффорда-МакМагона. Результаты этих работ внедрены в автономных малогабаритных установках для ожижения воздуха, вакуумных криогенных насосах, комплексах для бездренажного хранения сжиженных газов. По материалам исследований авторы опубликовали более десяти науч-

ных работ, выступали с докладами на научных конференциях в России и за рубежом.

В настоящее время ведутся опытно-экспериментальные работы и исследования по созданию гелиевых холодильных машин и установок на основе высокоэффективных термодинамических циклов для получения холода ( $-40 \dots -80^\circ\text{C}$ ) и внедрению их в технологические комплексы сублимационной сушки на предприятиях медико-биологической, пищевой и других отраслей промышленности. Головные образцы комплексов сублимационной сушки АКСС-1,4/50 на базе газовой холодильной машины Стирлинга находятся в опытной эксплуатации с 1997 г.

Совместная работа промышленного предприятия ОАО «Сибкриотехника» и Омского государственного технического университета, объединенных в рамках регионального отделения МАХ, дает положительные результаты. Между ОАО «Сибкриотехника» и университетом налажены хорошие связи по подготовке кадров высшей квалификации. Активную позицию в этом отношении занимает заведующий кафедрой «Криогенная техника», заместитель председателя Омского регионального отделения МАХ, ее академик, д-р техн. наук, проф. *Г.И. Бумагин*. На предприятие, как и в былые времена, стали приходить молодые специалисты – выпускники Омского университета. Многие из них, имея хорошую теоретическую подготовку, быстро включаются в коллектив исследователей, поступают в аспирантуру. Идет активная интересная работа.

В ОАО «Сибкриотехника» разрабатываются парокомпрессионные тепловые насосы для систем кондиционирования и отопления транспортных средств. Параллельно с разработкой механических компрессоров группа специалистов – академики МАХ Г.И. Бумагин, *В.Г. Деньгин*, академический советник *Р.М. Мифтахов*, канд. техн. наук *А.Е. Раханский* – проводят экспериментальные и теоретические исследования электрогазодинамического (ЭГД) компрессора для этих целей. В отличие от механических компрессоров в ЭГД-компрессоре полностью отсутствуют движущиеся ме-

Предварительные теоретические и экспериментальные исследования моделей, состоящих из нескольких последовательно установленных ступеней, показали принципиальную возможность создания ЭГД-компрессора для систем кондиционирования и отопления на основе как широко применяемых в настоящее время хладагентов R12 и R22, так и озонобезопасных R134, R218 и др. Эксперименты выявили возможность наиболее эффективного применения ЭГД-компрессора в системе теплового насоса для кондиционирования и отопления на перечисленных хладагентах в интервале температур: нижнем 0...10 °С и верхнем 80...95 °С. Теоретические и экспериментальные исследования ЭГД-машин продолжаются.

торного топлива и при газификации населенных пунктов, промышленных и коммунальных объектов, для отопления и бытовых нужд.

- оживители СПГ различной производительности;

- криогенные емкости для хранения СПГ;

- газификационные установки с емкостями до 20 м<sup>3</sup> для хранения СПГ и устройствами для выдачи потребителю продукта в газообразном состоянии под давлением до 1.2 МПа;

- криогенные заправщики СПГ емкостью до 16 м<sup>3</sup> (рис.2) на шасси автомобиля и полуприцепов для перевозки СПГ и заполнения хранилищ у потребителя;

- передвижные заправочные станции для заправки СПГ автомобилей и автобусов в местах их дислокации или в пути следования;

- криогенные баки различной емкости для автотранспорта, работающего на СПГ, и комплект оборудования для перевода двигателей автотранспорта на СПГ.

Исследование, разработка и выпуск оборудования для использования СПГ являются приоритетными направлениями в деятельности регионального отделения и находят свое развитие в перспективных работах ученых по применению дешевого топлива.



Рис.2. Криогенный заправщик СПГ емкостью до 16 м<sup>3</sup>

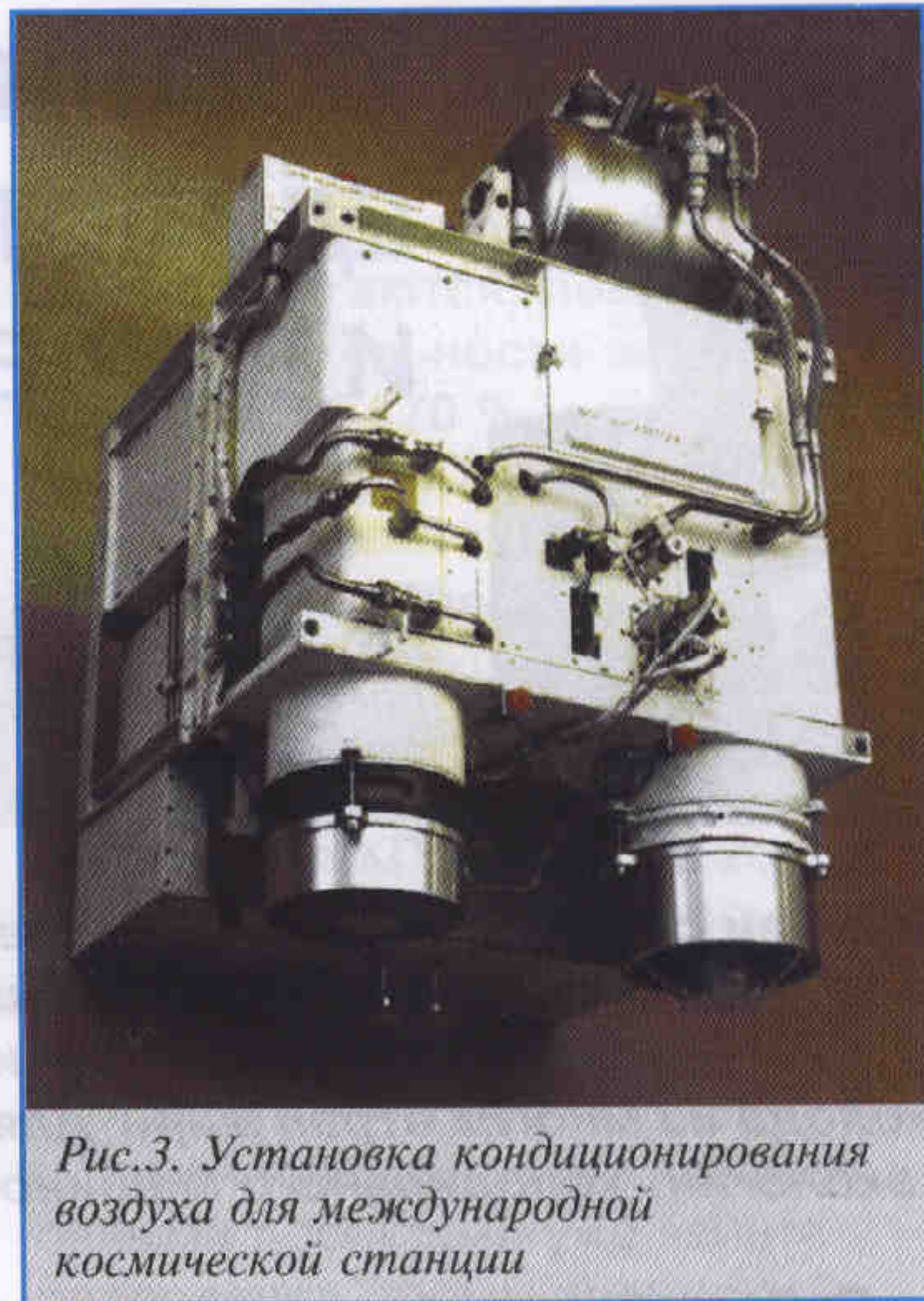


Рис.3. Установка кондиционирования воздуха для международной космической станции

Учитывая опыт создания такого кондиционера, специалисты Омского регионального отделения под руководством академика МАХ *В.Г.Деньгина*, академического советника МАХ *Р.М.Мифтахова* разработали, изготовили и поставили для функционирующей в настоящее время Международной космической станции установку кондиционирования воздуха СКВ-1 (рис.3) и компрессоры для перекачивания топлива к объединенным двигательным установкам.

Накопленный в результате многолетних исследований опыт позволил создать на основе спиральных и винтовых компрессоров ряд современных климатических установок. Эти установки находят применение как в специальной военной технике, так и в других отраслях промышленности, например для обеспечения нормальной работы в экстремальных условиях в металлургической промышленности, для создания комфортных условий в пассажирских вагонах железнодорожного транспорта.

Морские климатические установки, разработанные по заказу ФГУП ЦКБ МТ «Рубин», в настоящее время проходят испытания и в мае 2003 г. должны быть выставлены в военно-морском салоне, посвященном 300-летию Санкт-Петербурга.



# УКРАИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАХ: ЕДИНСТВО НАЦИОНАЛЬНЫХ И ОБЩЕОТРАСЛЕВЫХ ИНТЕРЕСОВ

**Д-р техн. наук, проф. И.Г. ЧУМАК,**  
президент Украинского отделения Международной  
академии холода, заслуженный деятель науки Украины

**В связи с 10-летним юбилеем Международной академии холода хочется отметить большую работу, проведенную ею по объединению усилий специалистов в области искусственного холода из многих стран мира для решения проблем энергетики, экологии, холодильного машиностроения, агропромышленного комплекса и транспорта.**

Сейчас Академия осуществляет координационные функции, информируя о новых научных задачах и их решениях, устраивая конференции для обсуждения результатов работ членов МАХ. Большую работу проводят академики и члены-корреспонденты МАХ национальных отделений Академии, в чрезвычайно трудных условиях решающие насущные вопросы промышленных регионов, причем в большинстве случаев при отсутствии бюджетного финансирования.

Украинское отделение МАХ состоит из 97 академиков и 55 членов-корреспондентов, а также 7 коллективных членов – научно-исследовательских организаций и учебных заведений.

Основная цель деятельности Украинского отделения – это создание банка данных для инвестиционных проектов.

Проекты предусматривают в основном трансграничное сотрудничество с целью выработки и внедрения практических рекомендаций по снижению влияния загрязняющих веществ, устойчивому восстановлению и защите естественного состояния экосистем регионов, моря, озер и рек Украины, решению фундаментальных проблем клатратных соединений – газогидратов в придонных слоях Черного моря, получению метана из шахтного воздуха. Решаются и важные для агропромышленного комплекса Украины задачи развития холодильных технологий переработки и хранения пищевого сырья, проектирования охлаждающих

систем различных холодильни-  
ков.

Так, разработки академиков МАХ из Одесской государственной академии холода (ОГАХ) направлены на создание и осуществление инвестиционных проектов по преодолению хронической зависимости Украины от зарубежных поставщиков энергоносителей с перспективой превращения страны в серьезного их экспортера.

Инвестиционный проект «Черноморские газогидраты» предлагает создание корпорации для промышленной разработки геологических ресурсов Украинского шельфа Черного моря, добычи из газогидратов сжиженного газа и попутной биологически активной питьевой воды. Предусматривается получение из одной скважины 1 млрд м<sup>3</sup> газа в год и 23 000 м<sup>3</sup> пресной воды в сутки. Стоимость этого проекта 180 – 200 млн долл. США. Ресурсы энергонасыщенного метана в газогидратном состоянии на шельфе оцениваются в 80–100 трлн м<sup>3</sup>.

Для проекта «Дунай – море» предложена новая технология контейнеризации сыпучих грузов в контейнерах нового типа, позволяющая упростить транспортировку удобрений, угля, цемента с Черного моря в Европу через транс-Европейскую Дунайско-Килийско-Ренийскую транспортную магистраль наиболее дешевым и удобным путем.

Для реализации этих двух проектов разрабатывается инвестиционное предложение «Лихтерные спецперевозки», цель которого – строительство и оборудование комплекса морских газодобывающих платформ и флота специальных лихтеровозов-продуктозов для бесперевалочной транспортировки грузов.

Все три проекта разработаны в концептуальном, технологическом, инженерно-техническом, экономическом и экологическом аспектах и являются перспективными для дальнейшего развития.

Эти проекты будут коммерчески выгодны, так как экологически более чистая вода уже становится стратегическим продуктом, а освоение технологии добычи метана и попутной пресной воды будут востребованы странами, где обнаружены газогидратные залежи метана.

Украинским отделением МАХ в содружестве с ОГАХ и Одесской национальной академией пищевых технологий (ОНАПТ) завершены научные и прикладные разработки установок концентрирования пищевых жидкостей вымораживанием, позволяющих получить экологически более чистые пищевые продукты: жидкие пищевые носители и ароматиза-

торы, концентрированные соки, экстракты для детского и профилактического питания, талую воду.

Предложен проект сахарного завода с использованием новой технологии концентрирования, которая позволяет уменьшить расход электроэнергии в 4 раза.

Результаты обследования предприятий, проведенного академиками Украинского отделения МАХ (УО МАХ), показали, что значительное число холодильников и охлаждающих систем Украины выполнено по устаревшим типовым проектам 60–70-х годов и имеет различную степень износа. Это не позволяет поддерживать на одинаковом нормативном уровне параметры технологического регламента и сохранять качество продукции в соответствии со стандартами, а также обуславливает инвестиционную непривлекательность холодильного хозяйства Украины. Для решения этих проблем УО МАХ и ОГАХ на протяжении последних трех лет разрабатывают методологию технологического аудита холодильников и охлаждающих систем промышленных предприятий, которая позволит оценить уровень используемых холодильных технологий обработки и хранения, степень реализации этих технологий, а также классифицировать предприятия по технологическому состоянию.

Коллектив УО МАХ считает, что введение в практику технологического аудита и технологической классификации холодильных предприятий соответствует рекомендациям Международного продовольственного саммита (Рим, 1996) по продовольственной безопасности и позволяет ускорить внедрение новых холодильных технологий и модернизацию устаревших охлаждающих систем.

Большое внимание уделяется повышению эффективности аммиачных установок: получены патенты и разработана техноло-

гия производства растворимого в аммиаке масла, способного значительно снизить термическое сопротивление теплообменных аппаратов и уменьшить аммиакоемкость охлаждающих систем.

Академиками УО МАХ опубликованы десятки работ, посвященных изучению теплофизических свойств альтернативных хладагентов, предложены перспективные смеси хладагентов, изучены и систематизированы теплофизические свойства масло-фреоновых и масло-аммиачных смесей.

Разработаны научно-методические основы энергосбережения в холодильных аппаратах абсорбционного типа и опытный образец низкотемпературной камеры с автоматической системой управления.

Научно-производственная фирма «Новые технологии», являющаяся коллективным членом УО МАХ, разработала модули нагрева воды и сушки пищевых продуктов на базе солнечных коллекторов, обеспечивающих значительную экономию энергетических ресурсов.

В Одессе создан Центр по использованию солнечной энергии в регионах Черного моря и бассейна Дуная. В проекте принимают участие специалисты одесских вузов, Харьковского института солнечной энергии, Института солнечной энергии Алжира.

Академики УО МАХ проводят научные исследования в области создания новых холодильных технологий обработки и хранения растительного сырья на основе принципов энергосбережения и соблюдения международных стандартов и требований к продукции.

Предложены современные конструкции универсальных протирочно-финишеров машин, которые могут использоваться как для протирания, так и для финишерования всех видов растительного сырья при его первичной переработке на консервных заводах.

В лаборатории зерносушения созданы новые технологии и техника сушки зерна и маслосемян в шахтных зерносушилках. При этом достигаются: повышение производительности зерносушилки на 50–70 % и снижение удельных затрат топлива на 15–25 %.

Академики Одесского национального политехнического университета разработали проект установки для получения электроэнергии с КПД до 55 %. Установка, работающая в парогазовом цикле, предназначена для снабжения теплом и энергией городских районов.

Перечисленными инвестиционными проектами уже заинтересовались промышленники и бизнесмены. Одесская государственная академия холода приглашает партнеров для участия в их разработке.

За прошедшие 10 лет деятельности МАХ в Украинском отделении защищено по холодильной, криогенной технике и системам кондиционирования более 10 докторских диссертаций, а по пищевой и холодильной технологиям – 12.

Ежегодно проводились международные конференции по холодильной технике и технологии, консервированию и переработке сельскохозяйственных продуктов. Материалы исследований опубликованы в учебниках «Судовые холодильные машины»; «Сохранность плодов и овощей» (2 тома); «Холодильные установки», а также в специализированных журналах и трудах конференций и Международного конгресса по холоду.

Украинское отделение, коллектив академиков и членов-корреспондентов от всей души поздравляют Международную академию холода с 10-летним юбилеем, желают Президиуму и руководству МАХ, президенту А.В. Бараненко здоровья и успехов в очень нужной для наших стран работе.



иновой 5-этажный жилой дом в Кауре

УДК 621.578

# Выбор оптимальных параметров системы теплоснабжения жилого дома

**ЭЛЬ САДИК ХАСАН**  
МГУИЭ

**Теплоснабжение с использованием тепловых насосов как альтернатива прямому сжиганию органического топлива или электроотоплению, получает все большее распространение в мире, являясь основным средством экономии невозобновляемых источников энергии. Кондиционирование воздуха, создавая комфортные условия в странах с умеренным климатом, постепенно становится жизненно необходимой частью быта в жарких странах.**

В последние годы пристальное внимание обращено на комбинированные системы теплоснабжения (СТХС), способные выполнять функции как холодильной машины (ХМ), так и теплового насоса (ТН). Важной особенностью применения СТХС в странах с жарким климатом является возможность использования в качестве источника низкопотенциальной теплоты (ИНТ) для ее работы в режиме ТН окружающего воздуха, температура которого не опускается ниже 0°С. Поэтому здесь можно использовать обратимые СТХС (лето – зима), включающие также и круглогодичное горячее водоснабжение (ГВС).

В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с расчетом СТХС для типового жилого дома в столице Египта Каире. В качестве критерия энергетической эффективности таких многоцелевых систем принят эксергетический КПД. Экономическая эффективность системы оценивается по стоимости выработанной энергии с учетом термодинамической ценности потоков теплоты, имеющих различный температурный потенциал [3].

Сегодня в Каире комфортные условия, как правило,

Таблица 1

Динамика среднемесячных температур воздуха на широте Каира

|                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Месяц                   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
| Дневная температура, °С | 21 | 22 | 24 | 27 | 30 | 32 | 33 | 33 | 31 | 29 | 26 | 23 |
| Ночная температура, °С  | 8  | 9  | 11 | 14 | 17 | 20 | 21 | 22 | 20 | 18 | 14 | 10 |

*An example of the calculation of combined system of heat and refrigeration supply for an apartment house under the conditions of hot climate (Cairo, Egypt) is given. The components of the reversible vapor-compression machine suggested for this purpose were selected according to the results of the calculation of energy and economic efficiency of the machine. Energy optimization was carried out by means of comparison of the exergy efficiencies of different thermodynamic cycles on several refrigerants. With the economic optimization, dimensionless costs were compared for the case of different completeness of the machine. The results of the optimization calculations are given.*

обеспечиваются только в элитных домах дорогостоящими и энергетически неэффективными средствами (автономные кондиционеры, электрообогрев, электробойлеры и др.). Использование рационально спроектированных относительно дешевых и экономичных

Таблица 2

Исходные данные для расчета СТХС

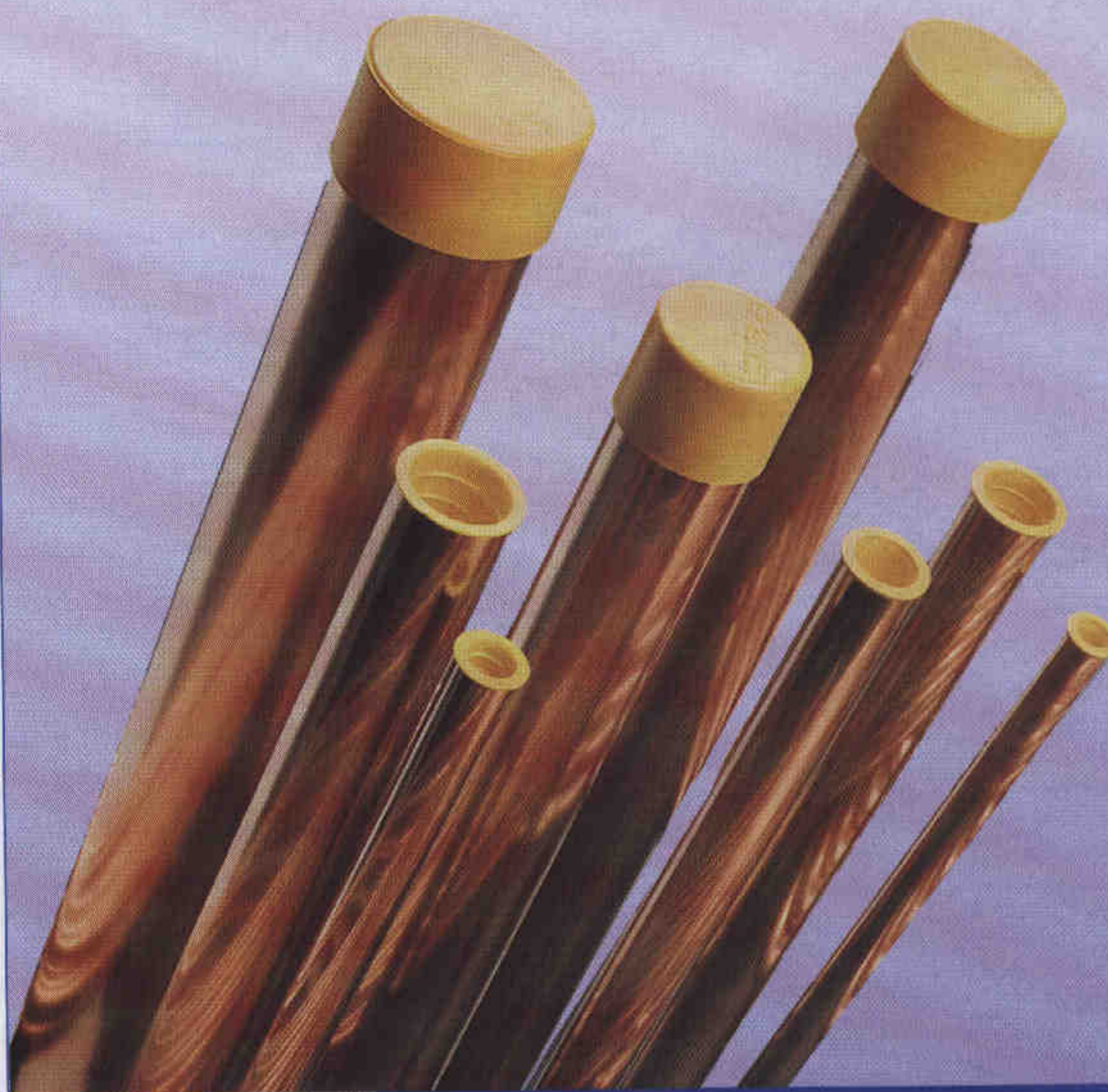
| Исходные условия                                                                   | Летний период<br>(апрель—ноябрь) | Зимний период<br>(декабрь—март) |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Среднесуточная температура атмосферного воздуха, °C (K)                            | 24 (297)                         | 16 (289)                        |
| Максимальная дневная температура атмосферного воздуха, °C                          | 33                               | 24                              |
| Минимальная ночная температура атмосферного воздуха, °C                            | 14                               | 8                               |
| Средняя температура воды, °C                                                       | 27                               | 22                              |
| Температура воздуха в помещении, °C                                                | 24                               | 21                              |
| Температура хладоносителя, °C:<br>на входе в МТХС<br>на выходе из МТХС             | 20<br>8                          | —<br>—                          |
| Температура теплоносителя, °C:<br>на входе в МТХС<br>на выходе из МТХС             | —<br>—                           | 30<br>40                        |
| Температура воды ГВС, °C:<br>на входе в МТХС<br>на выходе из МТХС                  | 27<br>55                         | 22<br>60                        |
| Холодопроизводительность, кВт:<br>максимальная<br>минимальная<br>средняя за период | 120<br>25<br>72,5                | —<br>—<br>—                     |
| Теплопроизводительность, кВт:<br>максимальная<br>минимальная<br>средняя за период  | —<br>—<br>—                      | 70<br>15<br>42,5                |
| Тепловая мощность ГВС, кВт                                                         | 12                               | 15                              |





# FRIGOTEC®

## МЕДНЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ



**FRIGOTEC®**, бесшовные медные трубы в основном применяются для подвода технических газов в холодильных установках, кондиционерах и теплообменниках. Отличительной особенностью этих труб является чистая и сухая внутренняя поверхность.

Трубы в бухтах и в отрезках **FRIGOTEC®** соответствуют требованиям EN 12735-1, предъявляемым к медным трубам.

Wieland - Group

buntmetall

### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО в СНГ

Беларусь, 220036, Минск, а.я. 54

Тел. +375 17 2891432

Факс +375 17 2065598

E-mail: dkovrigo@solo.by

<http://www.buntmetall.at>

$$Z_{\text{ОМТХС}} = \left( \frac{1}{\eta_3 \varepsilon_e} + j_{\text{км}} \frac{1}{Q} \frac{P_{\xi_{\text{км}}}}{t_{\xi_3}} + j_{\text{к}} \frac{(Q_{\text{к}}/Q_0) P_{\xi_{\text{к}}}}{\theta_{\text{к}} k_{\text{к}} t_{\xi_3}} + j_{\text{и}} \frac{1}{\theta_{\text{и}} k_{\text{и}} t_{\xi_3}} + j_{\text{в.т}} \frac{\omega_{\text{в.т}} \xi_{\text{в.т}}}{q_0 t_{\xi_3}} \right) \bar{E}, \quad (2)$$

где:  $j = Y/F$ , кг/м<sup>2</sup>;

$\omega_{\text{в.т}} = F_{\text{в.т}}/G_{\text{р}}$ , (м<sup>2</sup>·с)/кг;

$Y$  — масса, кг;

$F$  — площадь теплообменной поверхности, м<sup>2</sup>;

$G_{\text{р}}$  — массовый расход хладагента, кг/с;

$Q_{\text{к}}$  — тепловая нагрузка конденсатора, кВт;

$\xi$  — удельная стоимость, долл./кг

$\theta$  — температурный напор, °С;

$k$  — коэффициент теплопередачи, кВт/(м<sup>2</sup>·К);

$q_0$  — удельная холодопроизводительность, кДж/кг.

Индексы: и — испаритель; к — конденсатор; в.т. — вспомогательный теплообменный аппарат.

По результатам экономической оптимизации МТХС (табл. 6) выбран испаритель-конденсатор кожухотрубного типа.

В результате проведенных оптимизационных расчетов выбрано основное и вспомогательное оборудование в соответствии со схемой (см. рис. 3). С помощью программы «HolCon» [3] рассчитаны внешние характеристики МТХС (тепло- и холодопроизводительность, сумма эксергий и эксергетический КПД) для летнего и зимнего режимов работы при изменении температур теплоносителей и температуры окружающей среды.

Эти характеристики позволяют определить параметры работы МТХС при температурных условиях, отличных от указанных в табл. 2.

Разработанная методика и программа «HolCon» [3] позволяют проводить оптимизацию и расчет характеристик СТХС (ХМ, ТН) парокомпрессионного типа для работы в любых температурных условиях с различным составом оборудования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быков А.В., Калнинь И.М., Крузе А.С. Холодильные машины и тепловые насосы. — М.: Агропромиздат, 1988.

2. Калнинь И.М., Фадеков К.Н. Эффективность альтернативных хладагентов // Холодильная техника. 1999. №4.

3. Калнинь И.М., Эль Садик Хасан, Сиденков Д.В. Комплекс программ «HolCon» для расчета характеристик и оптимизации параметров систем теплохолодоснабжения // Холодильная техника. 2003. № 3.

4. Эль Садик Хасан, Калнинь И.М., Сиденков Д.В. Применение теплонасосной установки в системе теплохолодоснабжения жилого дома в Каире. // Тезисы докладов 9-й Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов 4.03-5.03. 2003 г., М.: МЭИ. Т. 3.

5. Ostler D.W. BTU Analysis (ver. 3.4.0). Enhanced Tree Software. 1995.

6. UNEP. Montreal protocol on substances that delete the ozone layer. As adjusted and amended by the second meeting of the parties: London. 1990.



# «ДАНФОСС»: 10 ЛЕТ В РОССИИ



В 2003 году компания «Данфосс» отмечает десятилетие своей деятельности в России.

Весной 1993 года генеральный директор фирмы «Данфосс» в России Лайф Симонсен (Leif Simonsen) зарегистрировал закрытое акционерное общество «Данфосс».

Спустя 10 лет нам бы хотелось подвести итоги деятельности фирмы «Данфосс» в России и рассказать читателям о наших планах на будущее, но сначала несколько слов об истории создания корпорации Danfoss.

Компания Danfoss была образована в начале тридцатых годов прошлого столетия в Дании господином Мадсом Клаусеном (Mads Clausen). За несколько десятилетий небольшая датская фирма превратилась в мультинациональную корпорацию с годовым оборотом продукции в 2002 году 2 млрд. евро. Сегодня Danfoss – это компания с расположенной в Дании штаб-квартирой, которая имеет штат сотрудников более 16 000 человек и производственные мощности по всему миру, а также подразделения по продажам более чем в 100 странах.

ЗАО «Данфосс», Россия – это коллектив, состоящий из более чем 150 сплоченных, профессиональных работников, нацеленных на решение общей задачи:

быть поставщиком технической продукции, готовых решений и сервиса по основным направлениям деятельности в России, ориентированным на наиболее полное удовлетворение потребностей клиентов.

В 1993 году в Москве в ЗАО «Данфосс» было открыто производство радиаторных терморегуляторов для систем отопления (на сегодняшний день их выпущено более

3 млн. шт.), позже было создано производство клапанов с приводами и стальных шаровых клапанов для этих же систем.



В настоящее время ЗАО «Данфосс» развивает свою деятельность в России в трех основных направлениях (так же, как и корпорация Danfoss по всему миру):

- тепловая автоматика
- холодильная техника и кондиционирование
- промышленная автоматика

Прежде чем мы подробно остановимся на деятельности отдела холодильной техники и кондиционирования ЗАО «Данфосс», скажем несколько слов о других направлениях.

Самым большим на сегодня как по объему продаж, так и по количеству сотрудников, является **отдел теплоавтоматики**. Основной задачей отдела является продвижение на российском рынке высокоэффективных, энергосберегающих технологий, использующих богатый опыт, накопленный в данной области специалистами Danfoss из европейских стран, известных своими высокими требованиями к энергосбережению и защите окружающей среды.

**Отдел промышленной автоматике** занимается продвижением такой продукции, как преобразователи частоты,

которые Danfoss начал первым выпускать серийно в 1968 году, а также мотор-редукторы Bauer. Кроме того, отдел имеет подразделение, занимающееся поставкой различных приборов учета (расходомеров).

## Отдел холодильной техники и кондиционирования

В настоящее время это второй по объему продаж и числу сотрудников отдел компании в России.

Руководит отделом директор по продажам Вихлянцев Олег Борисович – один из первых работников российского представительства, начинавший развивать холодильный бизнес Danfoss в России сначала инженером по продажам, а затем менеджером отдела.

О стремительности роста отдела можно судить по тому, что еще в 1997 году в московском офисе работали всего 3 человека, а в настоящее время отдел состоит из 13 человек, включая четырех региональных представителей.

Другим показателем активности работы отдела является объем продаж, который в период с 1997 по 2002 год увеличился более чем в 10 раз.

В подчинении директора по продажам находятся два менеджера:

Дмитрий Нырковский – менеджер отдела холодильной техники и кондиционирования;

Станислав Козлов – менеджер отдела элементов автоматики для общепромышленных устройств.

Отдел Станислава Козлова занимается продажами и технической поддержкой такой техники, как:

- электроустановочная аппаратура: контакторы, автоматы защиты, тепловые реле, таймеры, «мягкие» пускатели;
- первичные датчики и реле давления и температуры для общепромышленного применения;
- электромагнитные клапаны общепромышленного использования на воду, пар, топливо и другие среды.

Это направление было выделено в отдел в ЗАО «Данфосс» в 2001 году. До этого времени за продажу вышеперечисленных устройств отвечал отдел холодильной техники и кондиционирования.

Хотелось бы отметить, что почти вся вышеназванная продукция выпускается на тех же заводах, которые производят схожие по назначению устройства (реле, датчики, соленоидные клапаны) для применения в области холодильной техники и кондиционирования.

В настоящее время открыта вакансия и ведется поиск кандидата на должность инженера по продажам с подчинением Станиславу Козлову.

Отдел холодильной техники и кондиционирования занимается продвижением на российском рынке готовых решений, компонентов и сервиса по следующим типам продукции фирмы Danfoss:

- элементы автоматики *Danfoss* и системы для холодильной техники и кондиционирования;
- электронные системы *Adap-Kool* для автоматизации и мониторинга магазинов, супермаркетов и других холодильных объектов;
- компрессоры *Danfoss* и компрессорно-конденсаторные агрегаты *Black Star* для бытового и торгового холода;
- компрессоры *Maneurop* (поршневые), *Performer* (спиральные) и компрессорно-конденсаторные агрегаты *Blue Star* для коммерческого холода;
- механические и электронные термостаты *Danfoss* для бытового и торгового холода.

Отдел холодильной техники и кондиционирования осуществляет свою деятельность в России в **четырёх основных направлениях**.

Остановимся подробно на каждом из них.

### Дистрибуция



На протяжении последних лет ЗАО «Данфосс» активно работает над созданием и укреплением дистрибьюторской сети.

В 2002 году ответственной за это направление была назначена *Светлана Рунова*, которая вместе с *Ириной Ереминой* обеспечивает официальных дистрибьюторов «Данфосс» всем необходимым сервисом, включая обработку заказов и прогнозов, снабжение дистрибьюторов информацией по срокам поставок и поиску решений в нестандартных ситуациях (например, срочные поставки), обеспечение своевременного информирования об изменениях продукции и о введении новых устройств.

В настоящее время ЗАО «Данфосс» работает в России с шестью дистрибьюторами.

Самым крупным из них является Московская фирма **«Фармина»**, с которой ЗАО «Данфосс» сотрудничает на протяжении последних четырех лет. Первоначально фирма занималась поставками комплектующих *Danfoss* для завода «Совиталпродмаш», но впоследствии сконцентрировалась на дистрибуции.

Сегодня годовой оборот фирмы сопоставим с оборотом крупнейших западноевропейских дистрибьюторов. Компания имеет четыре филиала: в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Волгограде и Краснодаре и сеть партнеров-дилеров по всей России. В номенклатуре распространяемой фирмой продукции присутствует весь спектр холодильной техники *Danfoss* — от компонентов автоматики до компрессоров и агрегатов *Danfoss* и *Maneurop*. Одним из существенных конкурентных преимуществ фирмы является наличие крупного центрального склада в Москве и оперативных складов в филиалах. В настоящее время на фирме работает сплоченный коллектив специалистов, способных осуществлять квалифицированную техническую поддержку продаж.

Вторым дистрибьютором ЗАО «Данфосс» в Москве является компания **«Термокул»**, имеющая диверсифицированный бизнес, в котором холодильное направление играет все более заметную роль. В последние годы фирма активно работает над созданием и укреплением своей дилерской сети, привлекая новых партнеров широким ассортиментом складской продукции. Компания широко использует автоматику *Danfoss* в своих проектах для пищевой промышленности, внедряя самые передовые технические решения.

Крупнейшим региональным дистрибьютором является фирма **«Хладотехника»**, Новосибирск, имеющая давние партнерские связи с ЗАО «Данфосс». Фирма широко известна в Восточной и Западной Сибири, на Дальнем Востоке как организация, способная решать самые сложные задачи в области проектирования, монтажа и сервиса различных холодильных установок, а также как поставщик на этих рынках компонентов холодильных систем. Мы работаем с фирмой «Хладотехника» по всей номенклатуре нашей продукции и можем сказать, что на сегодня фирма обладает самым крупным региональным складом оборудования *Danfoss*.

В Санкт-Петербурге ЗАО «Данфосс» сотрудничает с фирмой **«Эйркул»**, которая давно и успешно работает на холодильном рынке России и одной из первых сделала ставку на технологичное западноевропейское оборудование. Холодильные объекты фирмы можно встретить практически во всех регионах России.

В Екатеринбурге партнером «Данфосс» является фирма **«Урал-Холод»**, наиболее известная в Уральском регионе по специализации в промышленном холоде.

В 2002 году ЗАО «Данфосс» подписало дистрибьюторский договор с фирмой **«Акросервис»**, Владивосток, и сейчас эта фирма представляет интересы «Данфосс» в Дальневосточном регионе.

Нашим дистрибьютором в Белоруссии является фирма **«Белинтеркул»**, специализирующаяся в области поставок и сервиса систем кондиционирования. В 2001 году фирма организовала холодильный отдел, пригласив на работу квалифицированных специалистов, которые сейчас занимаются продвижением продукции *Danfoss* на холодильном рынке Республики Беларусь.

ЗАО «Данфосс» будет продолжать развивать дистрибьюторскую сеть в России и Белоруссии, укрепляя и поддерживая нынешних дистрибьюторов и привлекая к сотрудничеству другие холодильные фирмы.

Хотелось бы сказать несколько слов о ценовой политике ЗАО «Данфосс» в дистрибуции. Весной 2003 года выйдет из печати официальный прайс-лист холодильного оборудования *Danfoss*, в котором будет содержаться краткая информация, необходимая для подбора продукции. ЗАО «Данфосс» провела переговоры со всеми своими официальными дистрибьюторами, в ходе которых была достигнута принципиальная договоренность о том, что они будут использовать этот прайс-лист как свой базовый. Такая практика давно существует в западноевропейских странах, таких как Германия, Франция, Дания, Финляндия, и мы будем работать над внедрением ее и в России.

### Заводы – производители



Это направление является одним из приоритетных в деятельности отдела холодильной техники и кондиционирования. За него в отделе отвечает *Юрий Ковтун*.

Надо отметить, что производственные подразделения *Danfoss* работают напрямую с крупными заводами-производителями, такими как *Bosch*, *Siemens*, *Merloni*, *Snaige*, *Frigorex* и др. По такой же схеме осуществляются поставки компрессоров и термостатов фирмы «Данфосс» на завод холодильников «Стинол» в г. Липецке. За последние годы доля наших комплектующих для завода «Стинол» выросла в несколько раз, и можно с полной уверенностью сказать, что фирма «Данфосс» стала поставщиком №1 для продукции этого производителя.

На сегодняшний день крупнейшим заводом-производителем, сотрудничающим с ЗАО «Данфосс», является широко известная фирма **«Остров»**. Фирма имеет разветвленную сеть филиалов в России и странах СНГ и специализируется в области поставки комплектных установок. Сотрудничество между «Данфосс» и «Островом» началось в 1995 году и успешно продол-

# Danfoss

жается до сих пор. В настоящее время фирма работает на рынке коммерческого холода, промышленных холодильных установок и систем кондиционирования для применения на железнодорожном транспорте, и мы полагаем, что как инжиниринговая и производственная фирма «Остров» – один из бесспорных лидеров российского рынка холодильной техники и кондиционирования.

Давние партнерские отношения связывают ЗАО «Данфосс» и **«Домодедовский завод «Кондиционер»**, производящий различные установки кондиционирования воздуха на базе комплектующих Danfoss. Это старейшее профильное предприятие бывшего Советского Союза сумело выжить в условиях жесткой конкуренции последних лет и продолжает наращивать объемы продукции.

Из предприятий, выпускающих торговое холодильное оборудование, хочется отметить завод финской фирмы **Helkama**, расположенный в городе Выборг, Ленинградской области. За последний год этот завод стал одним из крупнейших клиентов ЗАО «Данфосс», и мы постараемся сохранить позиции основного поставщика для этого завода.

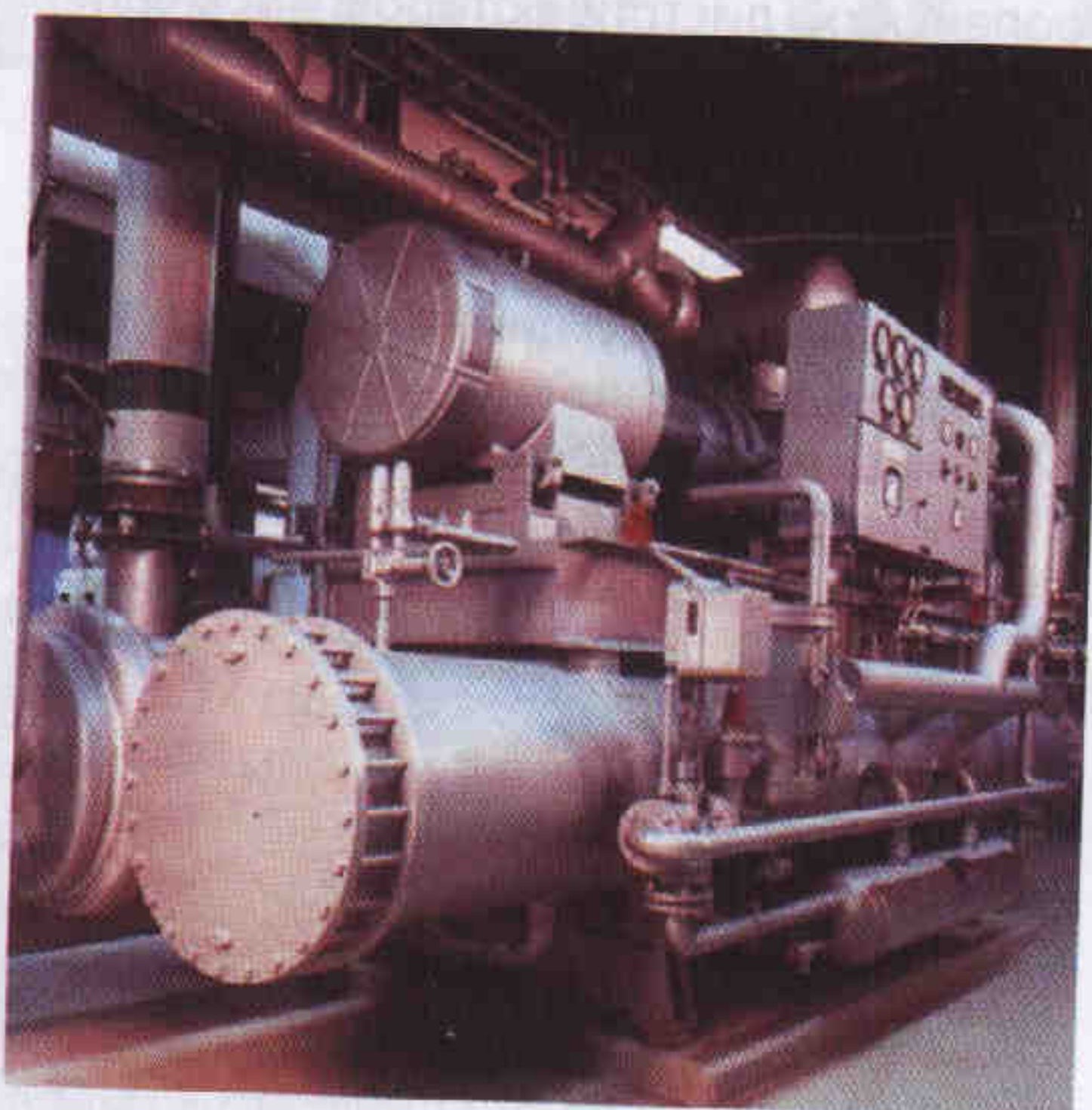
Уже более года «Данфосс» успешно сотрудничает с Новороссийским заводом торгового холодильного оборудования **«Рембытмашприбор»**, продукция которого хорошо известна как в южном регионе, так и в других регионах России.

С 2002 года началось тесное сотрудничество фирмы «Данфосс» с одним из лидеров по производству торгового холодильного оборудования фирмой **«Ариада»**, Волжск, Республика Мари-Эл, и сейчас с помощью инженеров фирмы «Данфосс» завод переходит на производство холодильного торгового оборудования на R404A.

Следует заметить, что ЗАО «Данфосс» работает напрямую только с крупными заводами-производителями, в то время как его дистрибьюторы осуществляют поставки малым и средним производствам. Особенно выделяется в этом направлении фирма «Фармина», имеющая давние и крепкие связи с такими клиентами.

ЗАО «Данфосс» будет развивать тесное сотрудничество с российскими заводами-производителями, поскольку наша продукция является одной из самых инновационных, технологичных и энергоэффективных, а наши специалисты способны не только продавать, но и предлагать конкретному заводу-производителю свое know how, имеющее неоспоримый положительный опыт применения в европейских и других зарубежных странах.

## Промышленный холод



За это направление деятельности отвечает **Анатолий Михайлов**. В последние годы данное направление развивается ускоренными темпами, и поэтому в настоящее время принято решение об открытии вакансии инженера по продажам в области промышленного холода.

Основными нашими клиентами являются российские фирмы, которые специализируются в области промышленного холода. Это такие производители холодильных установок и систем, как фирма **«Гран»** (Волжск), **«Простор-Л»** (Королев), завод **«Компрессор»**, московские фирмы **«Химхолодсервис»** и **Fabs Refrigeration**.

Кроме того, мы работаем с холодильными фирмами, которые имеют в своем составе подразделения промышленного холода: «Остров», «Эйркул», «Термокул», «Хладотехника», «Урал-Холод», «Криотек».

Постепенно начинают ощущать преимущество работы с высококвалифицированными специалистами ЗАО «Данфосс» и российские представительства таких корпораций, как **York** и **Grasso**, до недавнего времени предпочитавшими завозить автоматику Danfoss из Дании и Германии. В настоящее время мы уже сотрудничаем с этими представительствами по поставке запчастей (расширяя свою складскую позицию в Москве) и надеемся в скором времени стать прямым поставщиком автоматики Danfoss под их проекты.

Одной из главных задач направления промышленного холода для нас является поставка нашим клиентам не только компонентов, но и эффективных системных решений с применением современных электронных средств автоматизации.

Для внедрения таких решений наши специалисты уделяют большое внимание сотрудничеству с проектными организациями, специализирующимися в области промышленного холода. Мы плодотворно сотрудничаем с проектно-монтажной фирмой **«ОК»**, Санкт-Петербург, являющейся сейчас одним из лидеров в области проектирования холодильных объектов.

Используя свою региональную сеть, мы работаем с крупными пищевыми предприятиями, на которых имеется промыш-

ленный холод, такими как пивзаводы «Балтика», «Вена», «Красный Восток», компания «Вимм Билль Данн», кондитерская фабрика «Красный Октябрь», мясокомбинат «Парнас», фабрика мороженого «Айс-Фили» и многими другими.

До недавнего времени у нас не было фирм-дистрибьюторов, занимавшихся продажей компонентов Danfoss для промышленного холода. В прошлом году была достигнута договоренность с московской фирмой **«Адлан-Т»** – одним из наших крупных клиентов, о том, что эта фирма будет поддерживать склад наиболее ходовых компонентов, продвигая нашу продукцию как официальный дистрибьютор, и мы будем развивать наше сотрудничество в этом направлении.

## Системы электронного мониторинга и управления Adap-Kool



Это самое молодое направление деятельности отдела холодильной техники и кондиционирования, которое начало развиваться в России около трех лет назад, когда мы приняли на работу молодого и энергичного специалиста **Юрия Фетисова**. Благодаря его усилиям этот сегмент рынка за последний год показал высокие темпы роста. В компании принято решение об открытии вакансии специалиста по технической поддержке систем Adap-Kool в помощь Юрию, и мы надеемся, что это существенно усилит наши позиции на рынке.

В последнее время электронные системы и устройства Adap-Kool стали широко применять такие холодильные фирмы, как: **«Термокул»**, **«Простор-Л»**, **«Олекс-Холдинг»**, **«Остров»**, **«Хладотехника»**, **«Эйркул»** и другие. По нашему мнению, эти фирмы являются носителями передовых технологий в области холодильных систем в России, и именно на их опыте будет происходить неизбежная «электронизация» холодильных установок.

Особенно хочется отметить фирму «Термокул», которая за последние полгода практически все свои крупные холодильные объекты оборудует электронными системами Adap-Kool. Юрий Фетисов провел обучение проектировщиков и монтажников этой фирмы, и сейчас у них воз-

никает гораздо меньше трудностей при проектировании и монтаже таких систем.

В последние годы в Москве и Санкт-Петербурге наблюдается бурный рост строительства супер- и гипермаркетов, сформированы крупные российские сети. Неизбежен этот рост и в других крупных городах России. Западные сети супермаркетов, такие как Metro, Auchan, Martkauf построили свои первые объекты в Москве и планируют продвижение в Санкт-Петербург и регионы. В супермаркетах Metro и Martkauf уже работает система Adap-Kool, в наладке которой мы принимали участие. Эта система позволяет техническому персоналу компаний наблюдать за состоянием холодильной установки и управлять ею.

Широкое распространение среди российских холодильных фирм получили сравнительно недорогие системы мониторинга m2, позволяющие сервисным центрам этих компаний осуществлять мониторинг своих объектов непосредственно из офисов (сервис-центров), что значительно снижает расходы компаний на сервисное обслуживание, поскольку специалист-ремонтник приезжает на объект для устранения конкретной неисправности и с набором необходимых запчастей.

О широком распространении систем Adap-Kool в Западной Европе говорит тот факт, что в Финляндии доля их продаж в общем обороте холодильной автоматики Danfoss составляет порядка 60%, и мы полагаем, что и в России через 3–5 лет эти системы будут занимать достойное место в структуре продаж холодильной автоматики.

Одной из важнейших задач отдела холодильной техники и кондиционирования является развитие **региональной сети представительств**.

В настоящее время отдел имеет четыре региональных офиса:

- Санкт-Петербург (Вадим Павлов)
- Ростов-на-Дону (Артем Комаров)
- Екатеринбург (Юрий Холодов)
- Владивосток (Владимир Юферов)

Стратегия регионального развития заключается в продвижении нашей продукции на региональных рынках по всем четырем бизнес-направлениям: развитие региональной дистрибуции, налаживание связей с местными заводами-производителями, обслуживание клиентов промышленного холода и работа с передовыми региональными холодильными фирмами по продвижению продукции Adap-Kool.

Одним из основных инструментов этой работы является организация тематических региональных семинаров для местных холодильных специалистов. Такой семинар прошел в рамках выставки

«Ростов гостеприимный» в Ростове-на-Дону в сентябре 2002 года. В марте 2003 года при участии нашего партнера фирмы «Акротервис» состоялся семинар во Владивостоке. В этом году планируется проведение семинаров в Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. Кроме того, наши московские технические специалисты принимают участие в региональных семинарах наших партнеров-дистрибьюторов, таких как «Эйркул», «Фармина», «Хладотехника».

Важнейшей задачей региональных представителей является мониторинг местного рынка холодильной техники и кондиционирования. Ответственные за четыре бизнес-направления в Москве получают эту информацию и ставят перед региональными представителями конкретные задачи в своих сегментах рынка, отслеживая затем их выполнение. Такой подход помогает наиболее полно использовать профессиональные знания московских специалистов ЗАО «Данфосс» при продвижении нашей продукции на региональных рынках.

Хотелось бы также отметить, что Совет директоров корпорации Danfoss назначил директора по продажам *Олега Борисовича Вихлянцева* ответственным за развитие рынков холодильной техники и кондиционирования во всех странах СНГ, за исключением Украины (где имеется представительство Danfoss), и уже сейчас продукция Danfoss с успехом продвигается в Белоруссии, Казахстане и Узбекистане.

В отделе холодильной техники и кондиционирования есть подразделение *Sales Promotion*, которое занимается **поддержкой продаж**. В нем работает *Ирина Газизова*. Основными задачами этого подразделения являются:

- печать на русском языке технической литературы и рекламных материалов по продукции Danfoss;
- участие в выставках;
- продвижение бренда Danfoss в печатных и рекламных изданиях;
- организация семинаров в Москве и регионах;
- маркетинговая поддержка дистрибьюторов.

Одной из самых важных задач для ЗАО «Данфосс» является **техническая поддержка продаж**.

Мы стремимся к тому, чтобы любой специалист, обратившийся к нам с техническим вопросом, получил быстрый и квалифицированный ответ.

В отделе работают несколько специалистов по технической поддержке и сервису:

- *Анатолий Михайлов* – холодильная автоматика для систем холодоснабжения и кондиционирования;

- *Юрий Фетисов* – электронные компоненты и устройства для систем мониторинга и управления холодильными установками;
- *Андрей Ангельчев* – компрессоры, компрессорно-конденсаторные агрегаты и термостаты.

Они прошли исчерпывающее обучение на соответствующих заводах-поставщиках и обладают всей необходимой информацией о нашей продукции.

Получением и продлением всех необходимых сертификатов на эту продукцию занимается **отдел качества**.

ЗАО «Данфосс» имеет сертификат ISO9001:2000 (на систему управления качеством) и ISO14001 (на систему экологического менеджмента), которые были выданы Датским стандартом.

В скором времени откроется интернет-сайт **www.Danfoss.ru**, на котором будет доступна вся имеющаяся техническая информация по продукции Danfoss, а также последние новости о происходящих в нашей организации событиях. Это позволит нашим клиентам и потенциальным покупателям оперативно получать информацию об оборудовании Danfoss.

В заключение хотелось бы привести слова президента направления Refrigeration and Air Conditioning *Фина Фаструпа (Finn Fastrup, Дания)*, который, выступая на собрании руководителей компаний по продаже сказал: «У нас много конкурентов, но все они завидуют нашей сильной и сплоченной организации, имеющей мощные подразделения по продажам во многих странах, способные не просто продавать нашу технику, но передавать своим клиентам знания и опыт для решения их задач». Мы надеемся, что отдел холодильной техники и кондиционирования ЗАО «Данфосс» будет достойным примером, подтверждающим данное высказывание.

*Дмитрий Ныркковский,  
менеджер отдела холодильной техники  
и кондиционирования,  
ЗАО «Данфосс», Москва*

#### ЗАО «Данфосс»

127018, Москва,  
ул. Полковая, 13  
Тел.: (095) 792-5757  
Факс: (095) 792-5760  
E-mail: info@danfoss.ru  
Internet: www.danfoss.ru

#### Филиал

197342, Санкт-Петербург,  
ул. Торжковская, 5, офис  
525  
Тел.: (812) 327-8788  
(812) 324-4012  
Факс: (095) 327-8782  
E-mail: Pavlov\_V@danfoss.ru

#### Филиал

344006, Ростов-на-Дону,  
проспект Соколова, 29,  
офис 7  
Тел.: (8632) 92-32-95  
E-mail: Komarov@danfoss.ru

#### Филиал

620000, Екатеринбург,  
ул. Восточная, 52,  
офис 204а  
Тел./факс: (3432) 56-13-27  
E-mail: Holodov@danfoss.ru

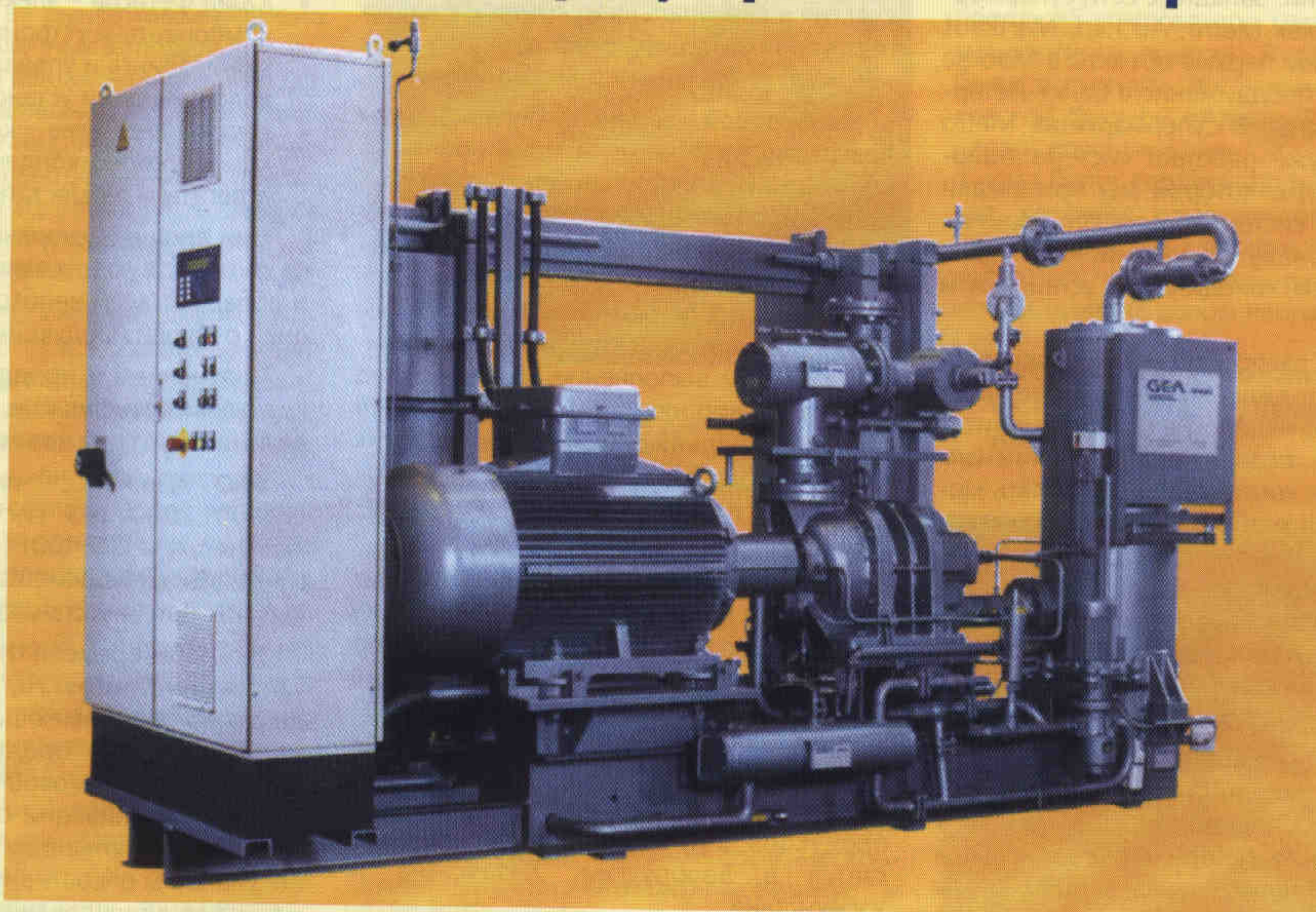
#### Филиал

690087, Приморский край,  
г. Владивосток,  
ул. Котельникова, 2  
Тел./факс: (4232) 20-45-10  
E-mail: Yuferov@danfoss.ru



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

## Холодильные машины для охлаждения жидкостей (чиллеры) Грассо Интернэшнл

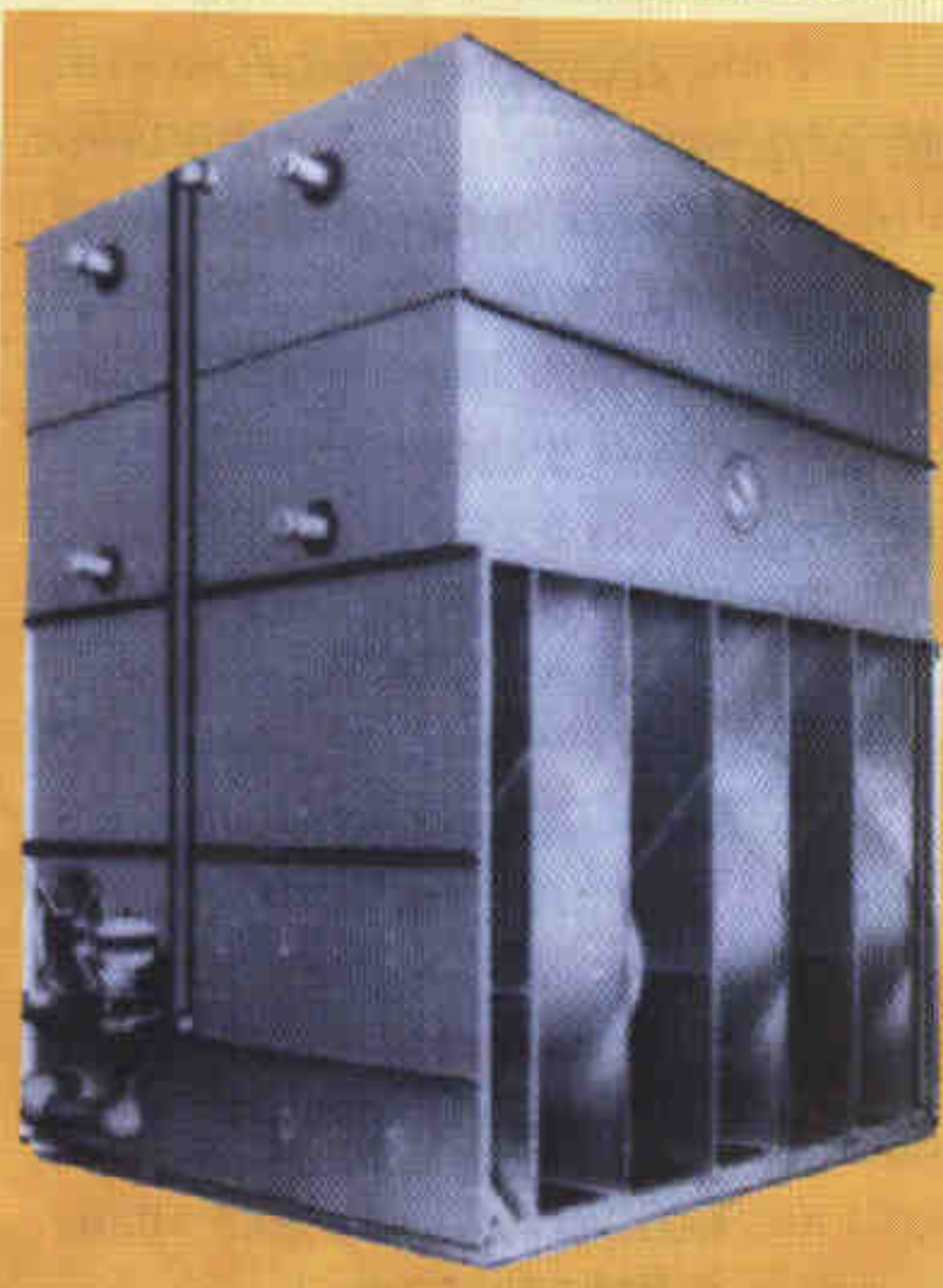


Серия холодильных машин (чиллеров) FX P включает 18 типов. В состав каждой машины входит прекрасно зарекомендовавший себя во всем мире винтовой компрессор фирмы «Грассо». Диапазон холодопроизводительности чиллеров FX P – от 200 до 5800 кВт при температуре охлаждаемой жидкости на выходе 6 °С. В качестве хладагента применяется только аммиак, удовлетворяющий всем требованиям, предъявляемым сегодня к хладагентам с точки зрения озонобезопасности и воздействия на окружающую среду. Чиллеры оснащены пластинчатыми теплообменниками – испарителем и конденсатором (конструкция PP), смонтированными на общей раме. Благодаря специально разработанной конструкции компактного жидкостного ресивера количество хладагента в системе очень мало. Чиллеры серии FX P характеризуются необычайно высоким значением КПД и, как следствие этого, прекрасно подходят для случаев, когда необходимо использовать их в максимально возможное количество часов в году. По этой причине холодильные машины серии FX P идеально подходят как для получения промышленного холода, так и для систем кондиционирования воздуха.

При необходимости чиллеры могут работать при температуре кипения до -25 °С с использованием хладоносителей:

пропиленгликоль, этиленгликоль, растворы NaCl, CaCl<sub>2</sub> (при этом применяются титановые теплообменники) и др.

Каждый чиллер поставляется полностью собранным, с надежно выполненными сварными соединениями, оснащенным силовым щитом с программируемой микропроцессорной системой управления фирмы SIEMENS. Варианты конструкций LP и VP также представляют собой полностью собранные холодильные машины, однако конденсаторы (соответственно воздушный и испарительный) устанавливаются отдельно непосредственно при монтаже холодильных машин.



| Тип машины | Тип компрессора | Холодопроизводительность, кВт | Габаритные размеры, мм |
|------------|-----------------|-------------------------------|------------------------|
| FXP200     | C               | 209                           | 2100×1700×2200         |
| FXP250     | D               | 245                           | 2100×1700×2200         |
| FXP300     | E               | 294                           | 2100×1700×2200         |
| FXP350     | G               | 348                           | 2100×1700×2200         |
| FXP450     | H               | 445                           | 3400×2000×2300         |
| FXP550     | L               | 525                           | 3400×2000×2300         |
| FXP650     | M               | 646                           | 3700×2100×2650         |
| FXP800     | N               | 795                           | 3950×2200×2650         |
| FXP900     | P               | 855                           | 1000×2100×2650         |
| FXP1100    | R               | 1027                          | 4200×2200×2650         |
| FXP1300    | S               | 1274                          | 4200×2200×2650         |
| FXP1700    | V               | 1647                          | 4600×2500×2900         |
| FXP2400    | Y               | 2306                          | 5000×2500×3650         |
| FXP2800    | Z               | 2761                          | 6500×2800×3650         |
| FXP3300    | α               | 3260                          | 6700×3000×3650         |
| FXP4200    | β               | 4269                          | 6500×4000×5000         |
| FXP5000    | γ               | 4923                          | 7000×4500×5000         |
| FXP5800    | Δ               | 5828                          | 7500×4500×5000         |

Температура охлажденной воды 6 °С, температура воды на входе в конденсатор 32 °С.  
Перегрев 5 °С, переохлаждение 0 °С.  
Хладагент NH<sub>3</sub>.

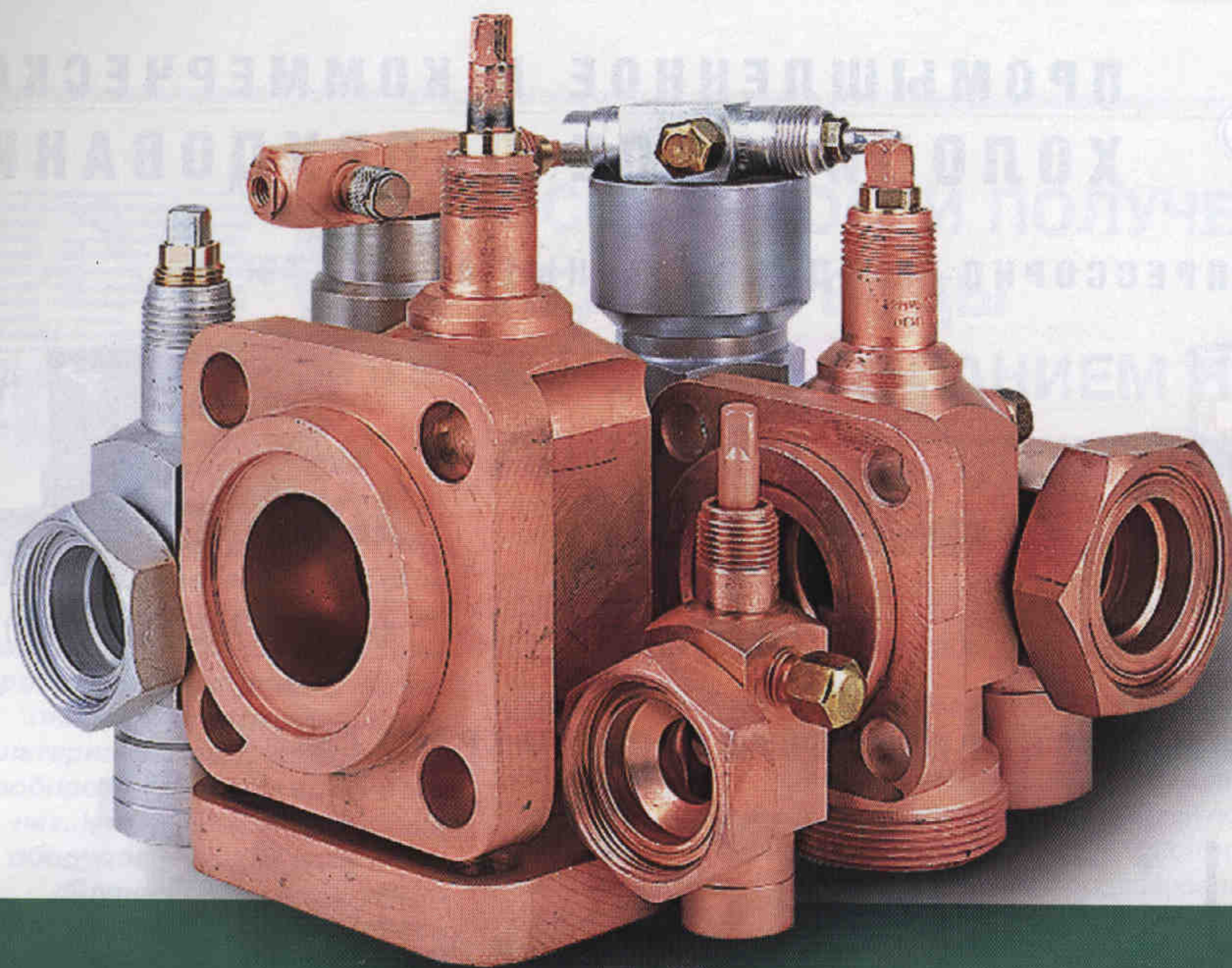
На все холодильные машины фирмы «Грассо» имеются сертификаты ГОСТ Р, разрешение на применение ГОСГОРТЕХНАДЗОРа РФ.

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](mailto:grasso@gea.ru), адрес в Интернете: <http://www.grasso-global.com>



Компания  
DENA LINE SPA  
в лице компании  
**Техноклима**  
будет принимать  
участие в выставке  
**SHK '03 в Москве**,  
которая состоится  
с 26 по 29 мая 2003,  
№ стенда 7.D19.

# Нас отличает качество!

Лидер на европейском рынке в области производства вентилей, ресиверов, отделителей, глушителей и присоединений — весь ряд компонентов DENA LINE был создан с особыми требованиями к качеству и широкими возможностями выбора.

Если вам нужна особая модель, мы готовы сотрудничать с вами и предложить именно то, что вам нужно, с использованием новейших технологий.

Проведение самых строгих испытаний гарантирует максимальную надежность и безопасность нашего оборудования.

CERTIFICAZIONE  
**TÜV**  
Südwestdeutschland  
AD-Merkblatt HP 0  
DIN EN 729-3

CERTIFICAZIONE  
**RWTUV**  
according Directive  
97/23/EC  
CE 0044 for category II

**SINCERT**  
Sistema di Qualità Certificato  
  
Certificato  
N. 165  
UNI EN ISO 9001:94

Наш дистрибьютор: **ТЕХНОКЛИМА - TECHNOKLIMA**  
Stare Grunty 184, 841 04 Bratislava IV, Slovakia  
Phone +421.2.65442661, Fax +421.2.65442671  
e-mail: office@technoklima.com - www.technoklima.com

## denaline

Охлаждение и компоненты для климатизации

Наш адрес:

Via Segaluzza 11B, 33170 Pordenone, Italy  
phone +39.0434.572710 - fax +39.0434.572802  
e-mail: comm@denaline.it - www.denaline.it





Тем не менее существуют установки для охлаждения жидкостей, обеспечивающие понижение температуры воды в теплообменнике

Однако получение ледяной воды с использованием приведенных способов и оборудования малоэффективно в случае, если потребность в холоде сильно изменяется в течение суток. Например, при переработке молока максимальные тепловые потоки наблюдаются в течение всего лишь нескольких часов в сутки. Холодильное оборудование, подобранное по максимальной нагрузке,

Традиционные аккумуляторы холода представляют собой бак-аккумулятор с водой, в которую погружены испарительные секции и активатор, обеспечивающий непрерывное движение воды вдоль испарительных секций. С помощью подобных конструкций удается получать ледяную воду с температурой порядка 0,5...1 °С. Однако в большинстве известных в практике случаев, когда на выбор размеров аккумулятора холода оказывают влияние многие другие факторы (прежде всего так называемая экономическая целесообразность), в периоды значительного возрастания тепловой нагрузки температура воды на выходе из таких аккумуляторов повышается до 4 °С, а в отдельных слу-

чаях и более, при том что на панелях еще остается слой льда. Причина повышения температуры – малая скорость омывания водой льда, намороженного на испарителях, недостаточная поверхность контакта жидкости со льдом, низкая теплоотдача в погруженных испарителях, что не обеспечивает таяния нужного количества монолитного льда в периоды пиковой тепловой нагрузки.

Последний недостаток отсутствует у льдоаккумуляторов с насыпным льдом, у которых над теплоизолированной емкостью уста-

новлены пленочные теплообменники-льдогенераторы. На внешнюю поверхность панелей-испарителей этих теплообменников из ванны подается вода. Стекая тонкой пленкой по панелям испарителя, она замерзает и образует ледяную корку. Когда толщина намороженного льда достигает 6...8 мм, в испарители подается горячий газ, ледяная корка отделяется от поверхности испарителя и падает в бак-аккумулятор. При падении ледяные пластины разбиваются на небольшие осколки, которые накапливаются в баке-аккумуляторе. Благодаря этому даже при небольшой скорости обтекания льда водой теплообмен осуществляется на очень большой поверхности льда, в результате чего получается ледяная вода с температурой, не превышающей 0,5...0,6 °C при максимальных тепловых нагрузках, и 0,2 °C в периоды пониженных тепловых нагрузок.

Льдоаккумуляторы с насыпным льдом не только сглаживают зависимость температуры воды от тепловых нагрузок, они еще и экономичнее льдоаккумуляторов с погруженными в воду испарителями, намораживающими лед до толщины 40...50 мм. Это существенно затрудняет теплопередачу между испарителем и водой, омывающей лед, что приводит к снижению холодопроизводительности.

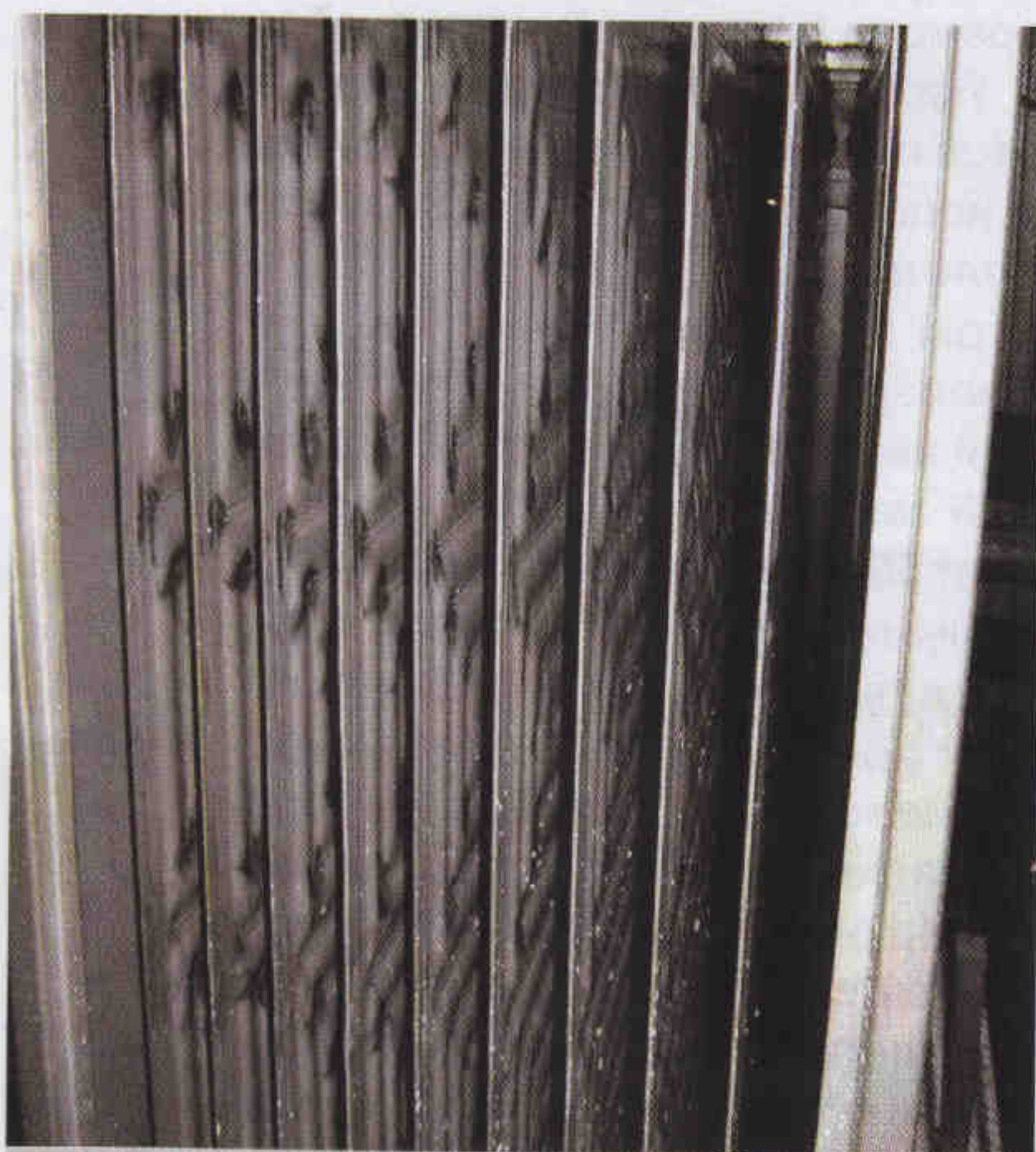
В пленочных теплообменниках-льдогенераторах толщина намораживаемого льда достигает лишь 5...8 мм, после чего он сбрасывается в бак-аккумулятор, что обеспечивает работу холодильных машин в оптимальном режиме в течение всего процесса накопления льда.

Особенностью молокоперерабатывающих предприятий является то, что аккумуляция холода происходит в ночной период, когда тепловые нагрузки и холодопотребление минимальны. Утром, с началом переработки поступающего молока, тепловые нагрузки и потребность в холоде резко возрастают. Однако передача холода через обросшие ледяной шубой погруженные панели испарителей традиционных льдоаккумуляторов в этот момент минимальна (за

ночь в процессе аккумуляции холода лед на испарителях намораживается до максимально возможной толщины). Соответственно и холодопроизводительность установки тоже будет использоваться по минимуму, и тепловая нагрузка, которую можно было бы снять действующей холодильной установкой, будет компенсироваться за счет таяния накопленного льда. Полноценное подключение холодильной установки к процессу непосредственного охлаждения поступающей в льдогенератор воды практически произойдет только при значительном уменьшении толщины слоя льда. Если же использовать для охлаждения молока установки с насыпными льдоаккумуляторами, то в них образующаяся ледяная корка сбрасывается постоянно. По этой причине при полностью заполненном льдом насыпном льдоаккумуляторе в момент появления пиковых нагрузок все холодильное оборудование установки сразу включается в номинальный режим работы. Другими словами, холодильные установки с насыпными льдоаккумуляторами имеют больший коэффициент загрузки оборудования. Это позволяет при заданной холодопроизводительности установки накапливать большее количество льда, а накопления требуемого количества льда достигать с использованием установок меньшей мощности.

В настоящее время все острее встает вопрос экономии эксплуатационных затрат. В этой связи хотелось бы напомнить о таком хорошо известном, эффективном и легко реализуемом способе экономии, как использование льготного ночного тарифа оплаты электроэнергии. Он прекрасно подходит для холодильных установок с аккумуляторами холода. Оптимальный график работы холодильной установки в этом случае, как показывает зарубежный опыт, – это 12 ч работы в режиме накопления льда (в ночное время) и 12 ч работы в режиме охлаждения воды при таянии накопленного льда (без зарядки льдогенераторов).

Однако использование ночного



*Льдогенератор в период аккумуляция льда*



*Льдогенератор в период оттайки и сбрасывания льда*

тарифа оплаты электроэнергии неэффективно для холодильных систем с льдоаккумуляторами в виде погруженных панелей. В то время, когда нужно максимально быстро превратить дешевую электроэнергию в лед, компрессоры (т.е. электропотребители) холодильных установок с традиционными льдогенераторами по мере обрастания льдом погруженных испарителей будут ступенчато или полностью отключаться. В насыпных льдоаккумуляторах подобные проблемы не возникают. Отключение компрессоров в этом случае производится только при заполнении бака-аккумулятора льдом. При этом стоимость выработки 1 кг льда снижается не только из-за уменьшения стоимости электроэнергии, но и благодаря увеличению холодопроизводительности насыпного льдогенератора на 10–15 % в связи со снижением температуры воздуха ночью.

Кроме того, на молокоперерабатывающих предприятиях, где начало пика тепловых нагрузок приходится на 7–8 ч утра, накопление льда в льдоаккумуляторе должно начинаться минимум за 4 ч до вступления в действие ночного тарифа (23.00–7.00). Поэтому к 23.00 погруженные панели традиционного льдоаккумулятора успеют обрасти достаточно солидной ледяной шубой, т.е. возможность намораживания льда с использованием ночного тарифа оплаты электроэнергии к этому моменту уже будет ограничена.

По этим и по некоторым другим причинам применение холодильных установок с насыпными льдоаккумуляторами представляется более перспективным. И если сегодня трудно найти финансирование на полнофункциональную холодильную станцию (холодопроизводительность установки с оп-

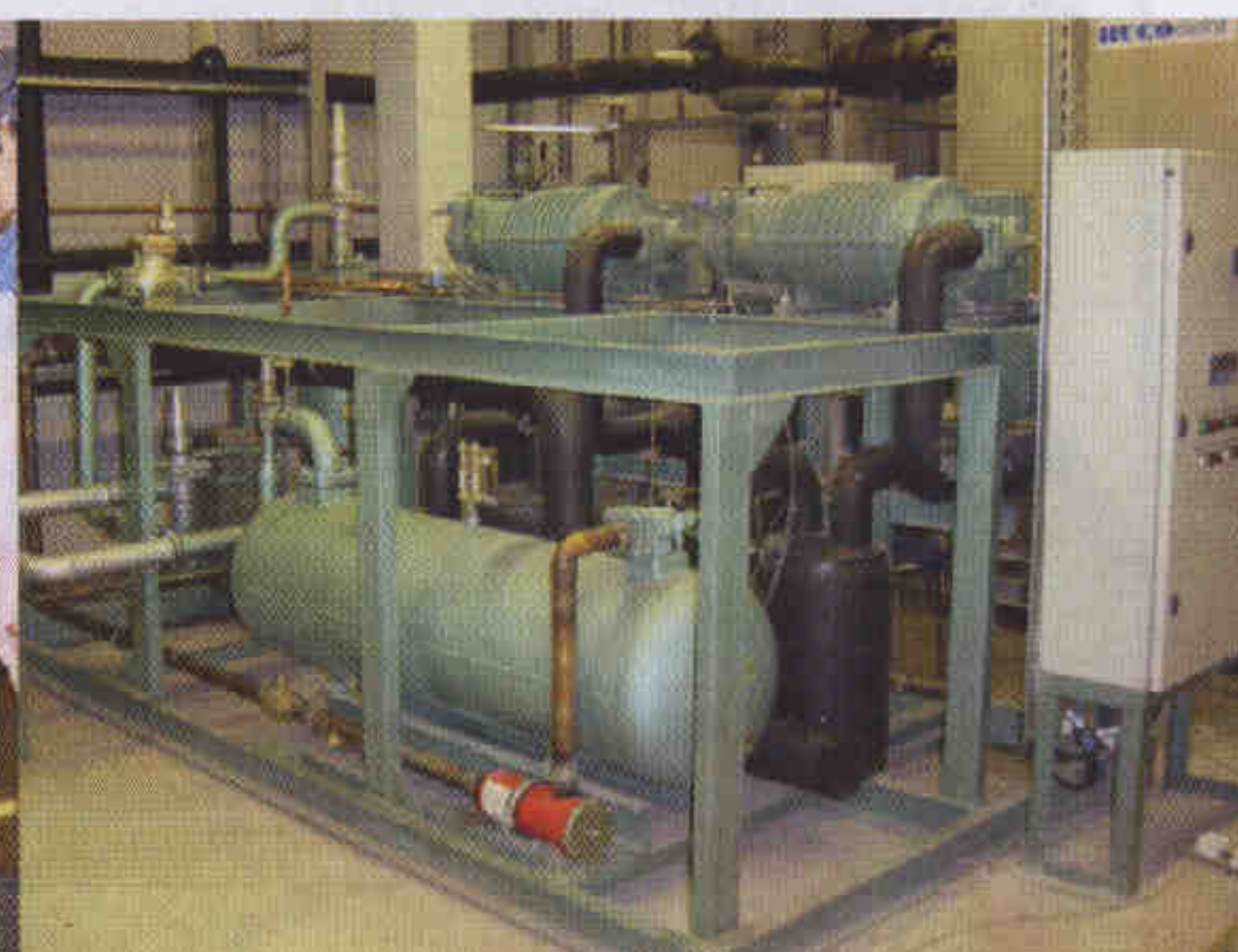
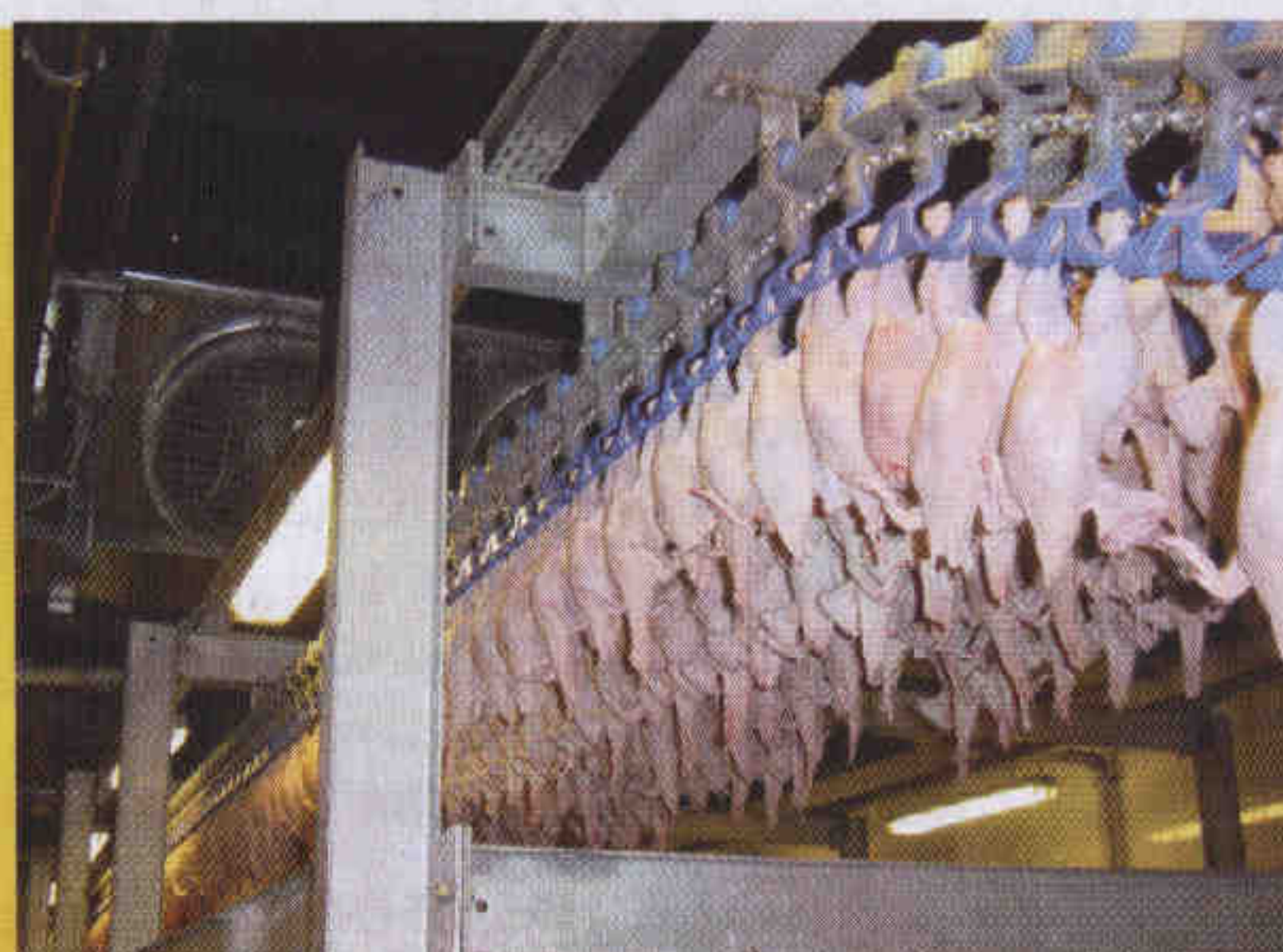
тимизацией по использованию ночного тарифа оплаты электроэнергии должна быть больше 50–60% от необходимой для компенсации максимальной тепловой нагрузки), то сегодняшний выбор правильного направления развития позволит в последующем простой модернизацией приобретенного оборудования повысить его характеристики и конкурентоспособность.

Правильно сориентироваться в подобных вопросах непросто. Если возникла проблема выбора оборудования для решения стоящих перед вашим предприятием задач, в «ФАБС Инжиниринг» помогут найти наиболее подходящее вам решение.

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



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



## Холодильное оборудование ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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





# Скормоморозильный туннель ТСТ

Скормоморозильные туннели ТСТ с тележками циклического действия применяются на фабриках мороженого, пунктах приема и замораживания грибов и ягод, в мясоперерабатывающих и рыбных цехах и на других предприятиях пищевой промышленности.

Туннели предназначены для быстрого замораживания в потоке холодного воздуха следующих продуктов:

- пельмени, вареники, пироги, блинчики;
- котлеты, гамбургеры, чебуреки, сосиски;
- мясные и рыбные полуфабрикаты;
- тесто и булочки;
- ягоды и грибы.

Применяют туннели ТСТ и для заделки мороженого.

Туннели для замораживания пельменей и мясных полуфаб-

рикатов производительностью 150, 200, 300 и 400 кг/ч заняли достойное место на рынке производства мясных полуфабрикатов в секторе малого и среднего бизнеса.

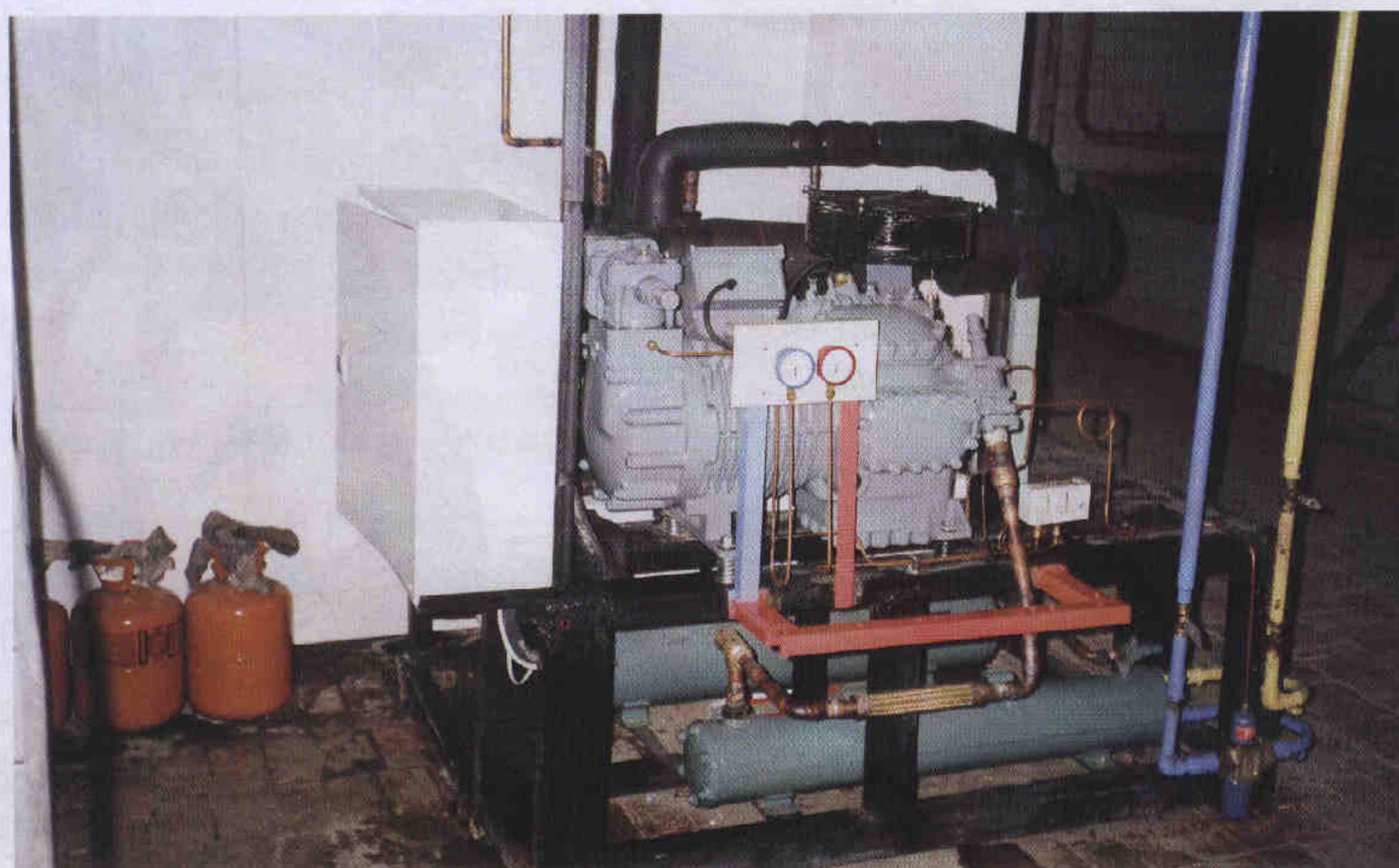
Небольшие габариты туннеля, простота конструкции, невысокие капитальные вложения, быстрое введение в эксплуатацию, простота обслуживания, возможность замораживания самых разнообразных продуктов определяют интерес потребителя к этому оборудованию.

Скормоморозильный туннель ТСТ состоит из теплоизолированной камеры, воздухоохладителя и компрессорно-конденсаторного агрегата.

**Холодильная камера** – сборно-разборная, замковая. Она выполнена из пенополиуретановых сэндвич-панелей толщиной 100 мм. Внешняя и внутренняя поверхности панелей покрыты пищевой краской, имеющей сертификат соответствия требованиям СЭС. Дверь камеры – нестандартного исполнения со световым проемом 1200×1850 мм для загрузки продукции на тележках. Пол усилен алюминиевым рифленным листом, что позволяет сохранить теплоизоляционное покрытие пола неповрежденным при эксплуатации туннеля в постоянном режиме.

**Воздухоохладитель** – постаментного типа с испарительными батареями из медных труб с алюминиевыми ребрами. Корпус воздухоохладителя выполнен из облегченных сплавов, не подвергающихся коррозии.

Всасывающие вентиляторы импортного производства с классом защиты не ниже IP 55. Рабочий диапазон температур –45...+55 °С. Оттайка снеговой



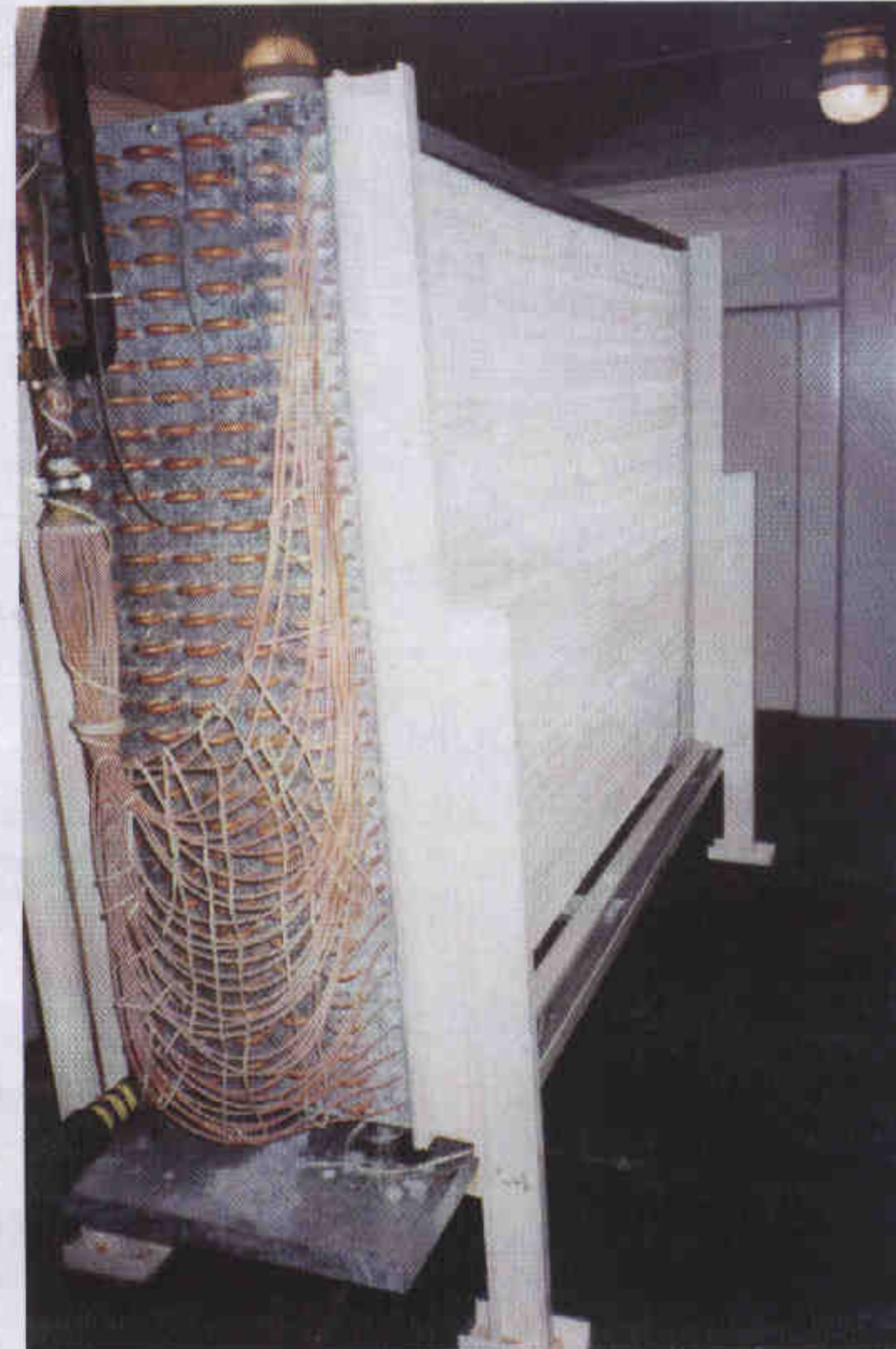
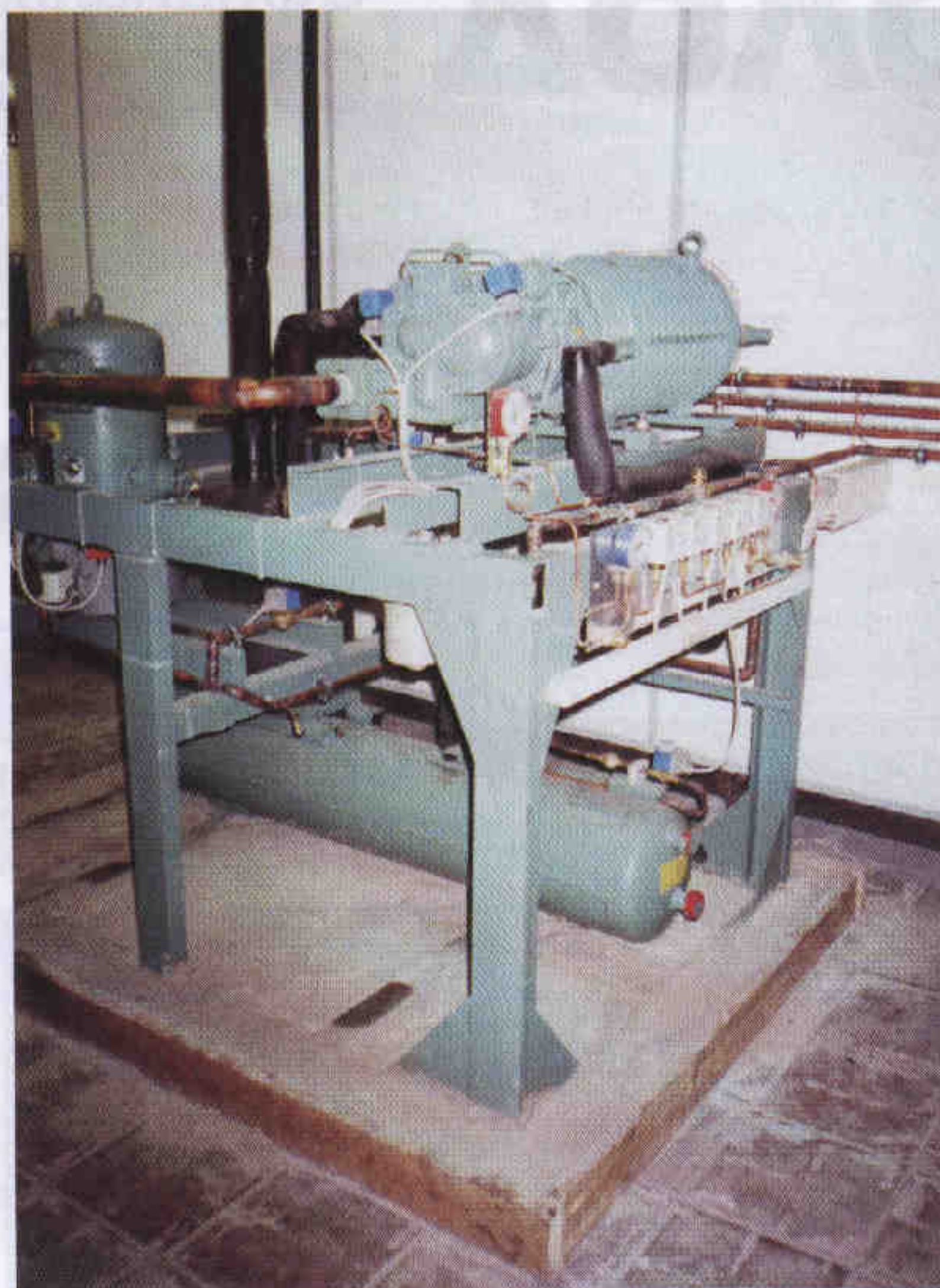
| Характеристика                                             | ТСТ-150     | ТСТ-200     | ТСТ-300     | ТСТ-400     |
|------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Производительность по пельменям, котлетам, чебурекам, кг/ч | 150...180   | 200...250   | 300...350   | 400...500   |
| Температура воздуха в камере туннеля, °С                   | –30...–35   | –30...–35   | –30...–35   | –30...–35   |
| Начальная температура внутри продукта, °С                  | +15         | +15         | +15         | +15         |
| Конечная температура внутри продукта, °С                   | –12...–18   | –12...–18   | –12...–18   | –12...–18   |
| Время замораживания, мин                                   | 30...60     | 30...60     | 30...60     | 30...60     |
| Холодопроизводительность при $t_0 = -40$ °С, кВт           | 18          | 26          | 36          | 48          |
| Потребляемая мощность, кВт                                 | 20          | 28          | 38          | 50          |
| Габаритные размеры, м (длина×ширина×высота)                | 3,2×3,2×3,2 | 3,8×3,8×3,2 | 4,8×3,8×3,2 | 6,2×3,8×3,2 |

**Компрессорно-конденсаторный агрегат**, работающий на R22 и R404A, смонтирован на единой раме.

**Принцип действия.** Продукты, размещенные на тележках-стеллажах ровным слоем, помещают в морозильный туннель непосредственно перед постаментным воздухоохладителем. Охлажденный воздух, пройдя через испаритель, подается вентиляторами к продукту противотоком или перекрестным потоком со средней скоростью 3...7 м/с, обеспечивая интенсивную теплоотдачу.

Постаментный воздухоохладитель равномерно распределяет воздушные потоки по всем уровням тележки, а также во всем объеме камеры. При этом температура воздуха в камере одинакова и в центре, и по стенам (см. схему).

Конструкция испарителя позволяет длительное время (от 6 до



## Преимущества ТСТ

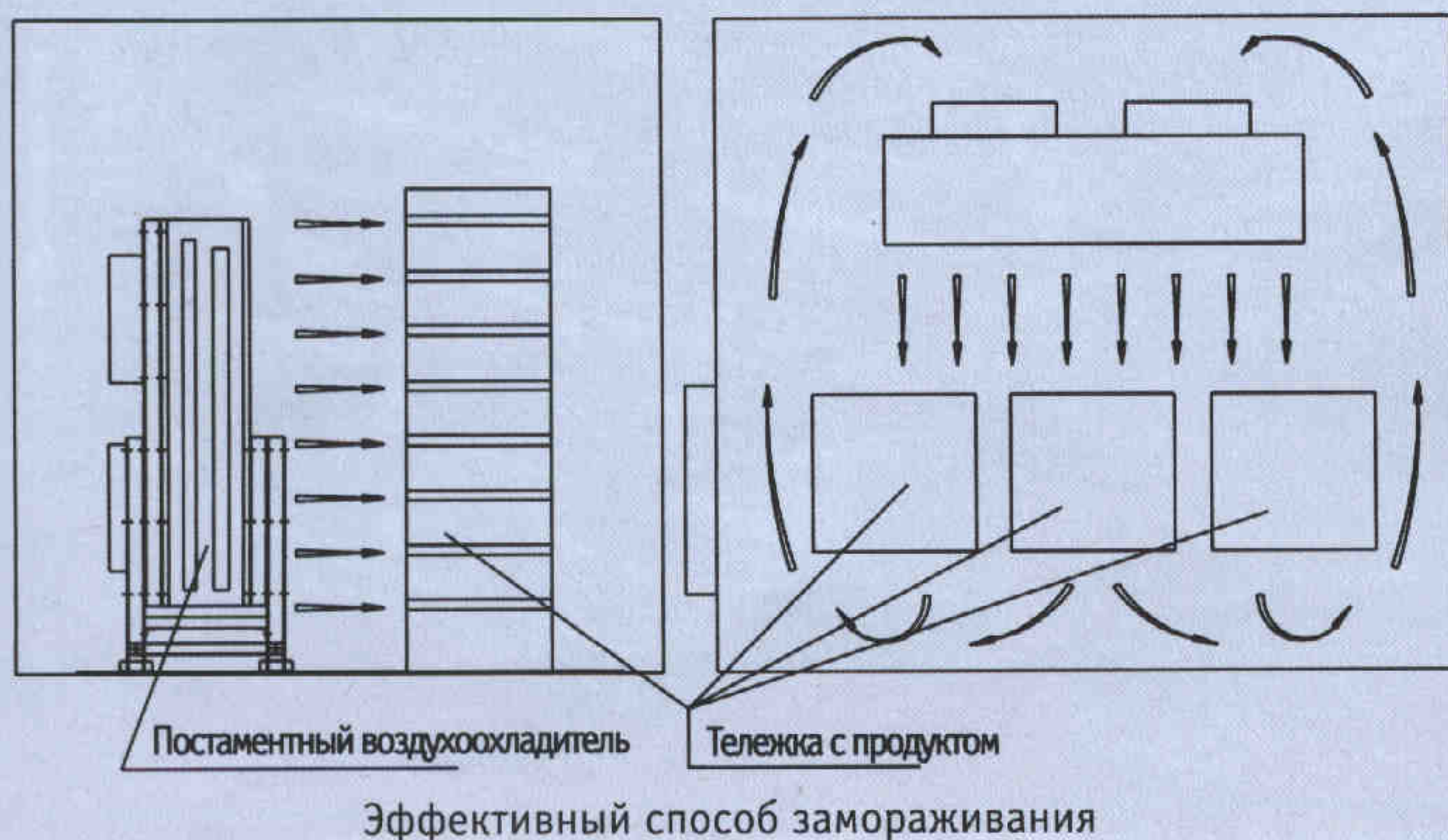
- Возможность непрерывной работы аппарата в течение длительного времени (за счет большой площади оребрения).
- Отсутствие необходимости в остановке туннеля для оттайки в течение смены.
- Равномерность подачи воздушного потока на продукт.
- Обеспечение такой скорости воздушного потока, чтобы продукт (ягоды или пельмени) не падал с тележки.



- Минимум потерь массы продукта в процессе замораживания (не более 2%).

Скорморозильный туннель ТСТ с тележками циклического действия позволяет получать качественный замороженный продукт, увеличивать объем производства и ассортимент.

Специалисты ООО «ПТФ «Криотек» готовы разработать и поставить туннели по техническим условиям заказчика на любую производительность с гарантией обеспечения работоспособности аппарата в течение длительного времени.



129110, Москва,  
ул. Каланчевская, д. 32/61.  
Тел./факс: 280-1446, 280-8833  
[www.kriotek.ru](http://www.kriotek.ru)  
e-mail: [info@kriotek.ru](mailto:info@kriotek.ru).





## ХЛАДОНОСИТЕЛИ НОРДВЕЙ – ВРЕМЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Канд. экон. наук **Д. В. ЯНУШКЕВИЧ**  
генеральный директор  
ЗАО «Рошальский химический завод «Нордикс»

**Рошальский химический завод «Нордикс» уже более 5 лет занимается разработкой, производством и продажей специальных низкотемпературных жидкостей для различных отраслей промышленности.**

**Представляем первый в России хладагент на ацетатной основе «НОРДВЭЙ» для использования в холодильных системах различной холодопроизводительности в диапазоне температур +40...–50 °С.**

Ацетатные хладагенты относительно новы и пока малоизвестны для российских предприятий, использующих искусственный холод. В то же время в европейских странах опыт их применения насчитывает более 10 лет и в последние годы получает все более широкое распространение.

Активный переход на ацетатные хладагенты в Европе объясняется совокупностью эксплуатационных, экономических и экологических преимуществ, которые выгодно отличают их от других хладагентов. Ниже рассматриваются эти преимущества.

**Эксплуатационные преимущества** базируются на физико-химических свойствах ацетатов, наилучшим образом соответствующих задачам, выполняемым хладагентами. Важнейшими из них являются: низкая вязкость, высокие теплопроводность и теплоемкость (см. таблицу), низкая коррозионная активность.

Сравнение нетоксичных хладагентов с точкой замерзания –40 °С (водных растворов ацетата «НОРДВЭЙ», 28,3%-го хлорида кальция и 54%-го пропиленгликоля) обнаруживает значительно большую энергетическую эффективность ацетатов и хлорида кальция.

Энергетическая эффективность промежуточного хладагента зависит главным образом от его теплоемкости, теплопроводности и кинематической вязкости. Исследования показывают, что при предполагаемой рабочей температуре растворов –30 °С все три рассматриваемых хладагента имеют близкие величины теплоемкости с небольшим преимуществом у ацетатов (см. таблицу).

С точки зрения теплопроводности на первом месте хлорид кальция, с небольшим отрывом – «НОРДВЭЙ» и значительно уступает им (коэффициент теплопроводности на 25 % меньше) пропиленгликоль.

Низкая вязкость положительно воздействует на перепад давлений в трубопроводах системы, а также на количество энергии, потребляемой насосами для поддержания турбулентного течения в теплообменнике, и таким образом существенно увеличивает энергетическую эффективность. Наименьшую кинематическую вязкость имеет хлорид кальция (11,9 мм<sup>2</sup>/с), затем следует ацетат «НОРДВЭЙ» (41,02 мм<sup>2</sup>/с).

Самые большие значения вязкости у пропиленгликоля – 272 мм<sup>2</sup>/с, что более чем в 6 раз превышает вязкость ацетатов и в 25 раз – CaCl<sub>2</sub>.

Низкая вязкость позволяет использовать ацетатные хладагенты типа «НОРДВЭЙ» в диапазоне отрицательных температур от 0 до –50 °С.

Показатели коррозионной активности «НОРДВЭЙ» по отношению к основным металлам, используемым в системах охлаждения, соответствуют российским и международным требованиям. Антикоррозионные свойства любой химической продукции, пожалуй, в большей степени, чем иные характеристики, зависят от наличия у изготовителя действенной системы контроля качества выпускаемой продукции.

Теплофизические свойства некоторых хладагентов

| Показатель                                                                   | Норд-вэй ХН60 | Норд-вэй ХН40 | Пропиленгликоль (54%-й раствор) | CaCl <sub>2</sub> (28%-й раствор) | Норд-вэй ХН20 | Пропиленгликоль (39%-й раствор) | CaCl <sub>2</sub> (22%-й раствор) |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Температура начала кристаллизации, °С                                        | –60           | –40           | –40                             | –40                               | –20           | –20                             | –20                               |
| Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с, при температуре, °С             |               |               |                                 |                                   |               |                                 |                                   |
| –10                                                                          | 18,36         | 10,24         | 42,4                            | 7,98                              | 8,27          | 22,31                           | 6,24                              |
| –20                                                                          | 42,14         | 23,72         | 94,25                           | 9,48                              | –             | –                               | –                                 |
| –30                                                                          | 71,12         | 41,02         | 272                             | 11,9                              | –             | –                               | –                                 |
| Удельная объемная теплоемкость, кДж/(м <sup>3</sup> ·К), при температуре, °С |               |               |                                 |                                   |               |                                 |                                   |
| 20                                                                           | 3425          | 3688          | 3678                            | 3536                              | 3726          | 3873                            | 3690                              |
| –30                                                                          | 3350          | 3615          | 3590                            | 3448                              | –             | –                               | –                                 |
| Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), при температуре, °С                  |               |               |                                 |                                   |               |                                 |                                   |
| 20                                                                           | 0,389         | 0,449         | 0,354                           | 0,528                             | 0,48          | 0,398                           | 0,564                             |
| –30                                                                          | 0,371         | 0,431         | 0,323                           | 0,493                             | –             | –                               | –                                 |
| Плотность, г/см <sup>3</sup> , при 20 °С                                     | 1,25          | 1,22          | 1,04                            | 1,26                              | 1,15          | 1,03                            | 1,2                               |
| Диапазон рекомендуемых рабочих температур, °С                                | –50...+40     | –33...+40     | –33...+90                       | –33...+40                         | –15...+40     | –15...+90                       | –15...+40                         |

### Экологические преимущества

Ацетаты широко применяются в медицине в качестве лекарственных препаратов и в пищевой промышленности как пищевые добавки. Водные растворы ацетатов, не воздействуя негативно на флору и фауну, безопасны и для человека. Они полностью пожаровзрывобезопасны. При их транспортировке не требуется оповещения об опасности.

\_\_\_\_\_

Вторым фактором экономической эффективности следует назвать срок службы оборудования. Он находится в прямой зависимости от антикоррозионных качеств жидкости, сопоставимых по своей значимости для экономической эффективности использования той или иной охлаждающей жидкости со стоимостью хладоносителя. Принципиальное отличие состоит лишь в том, что влияние стоимости хладоносителя на издержки можно оценить сразу, а коррозионный фактор проявляется с годами, зачастую перекрывая экономию от закупки хладоносителей по низкой цене. Яркий пример тому – хлористый кальций, который даже с ингибиторными добавками не отвечает современным требованиям, предъявляемым к воздействию на металлы.

Следующий фактор – энергетическая эффективность. Совокупность теплофизических характеристик ацетатного хладоносителя «НОРДВЭЙ», приведенных выше, способствует снижению перепадов давлений в трубопроводах, уменьшению кратности циркуляции охлаждающего раствора и, как следствие, сокращению энергопотребления насосного оборудования и возможности использования труб меньшего диаметра. Конечным итогом такой оптимизации в краткосрочной перспективе становится рост экономичности действующих систем охлаждения в период эксплуатации. В долгосрочном плане ацетатные составы уменьшают вложение средств предприятий, начиная с этапа проектирования новых или замены старых систем с промежуточным охлаждением, благодаря снижению требований к необходимым материалам и оборудованию. Это делает такие системы менее дорогими и более конкурентоспособными.

**За дополнительной информацией просим обращаться по телефонам: 787-87-07, 787-87-08, 317-46-90.**

# Производство глазури для мороженого – комплексное решение

**Эта статья адресована предпринимателям и руководителям предприятий, использующим шоколадную глазурь различных свойств для производства мороженого, творожных сырков, кондитерских изделий и т.д., а также тем, кто собирается выпускать глазурь и шоколад для удовлетворения спроса на них в своем регионе.**

**Существует мнение, что организация производства глазури весьма сложна и дорогостояща, требует немалых капиталовложений, профессионального обучения персонала и больших площадей. На самом деле это далеко не так.**

**Информация в данной статье основана на реальном опыте изготовления глазурей и шоколада различных видов в 125 странах мира, на четырех континентах, в том числе на 40 предприятиях России. Поставку оборудования и технологическую поддержку многим таким предприятиям осуществляет представительство LADCO (Великобритания).**

Для организации собственного производства необходимо прежде всего определить рентабельность.

Оборудование «МАКИНТАЙ», поставляемое группой компаний «Новые масла», позволяет получить 120 % годовых в валюте при постоянной загрузке мощностей на 2/3 от максимальной производительности линии.

На практике интенсивно развивающиеся предприятия и компании используют оборудование «МАКИНТАЙ» на 100%, а за счет специальных рецептур – на 120–140%. Так, при изготовлении глазури для мороженого и творожных сырков рецептурой предусматривается жирность около 60%, а оборудование позволяет полу-

чить шоколадные смеси жирностью от 27%. Это дает возможность приготовить концентрированную глазурь с пониженным содержанием жира, в которую впоследствии добавляют растительный жир, доводя его содержание до требуемой кондиции.

*Немного цифр.* Универсальная турбошоколадная конш-машина «МАКИНТАЙ», выпускаемая фирмой LADCO (Великобритания), при минимальной загрузке 500 кг позволяет получить за 2 смены (16 ч) 1000 кг готовой к использованию глазури, за 3 смены – 1500 кг. Параметры машины: длина 2520 мм, ширина 1067 мм, высота 1380 мм, масса 2750 кг.

Для организации такого производства достаточно не более 20 м<sup>2</sup> площади(!). Обслуживает конш-машину один оператор, что позволяет в ряде случаев не увеличивать штаты компании.

Стоимость полностью растаможенной универсальной турбошоколадной конш-машины «МАКИНТАЙ» (500 кг загрузки) со склада в Москве составляет 57000 долл. США, включая 20% НДС. Иными словами, при реальных вложениях в 2 млн руб. можно получить через 1 год не только 100%-ный возврат средств, но и не менее 2,5 млн руб. дохода (!).

Кроме того, собственное производство глазури позволит предприятию снизить ее себестоимость, разнообразить ассортимент и добиться стабильного необходимого качества. Все это в конечном итоге даст возможность расширить ассортимент выпускаемой продукции и повысить общую рентабельность производства.

На сегодняшний день 80% предприятий,

[illegible]