

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 г. Москва

Выходил под названиями:

1912 – 1917 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1918 – 1924 – "Холодильное и боевое дело"

1925 – 1936 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1937 – 1991 – "Холодильная промышленность"

1992 – настоящее время – "Холодильная техника"

Холодильная техника

9.2003

Kholodilnaya Tekhnika

В НОМЕРЕ:

IN ISSUE:

XXI МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС
ПО ХОЛОДУ

2 XXI INTERNATIONAL CONGRESS
OF REFRIGERATION

НАУКА И ТЕХНИКА

SCIENCE AND TECHNIQUE

Кириллов Н.Г. Холодильные машины
Стirlinga: особенности, области
применения и тенденции развития
отечественных технологий

Kirillov N.G. Stirling refrigerating
machines: peculiarities, fields of
application and trends in development
of domestic technologies

GEA GRASSO

Поршневые компрессоры фирмы
Grasso

10 GEA GRASSO
Reciprocating compressors of Grasso
company

ХИМХОЛОДСЕРВИС

Сурков С.В., Товарас Н.В., Хоменко С.В.,
Лобов О.В. Новый блок комплексной
автоматики ПУМ-2000

12 KHMKHOLODSERVICE
Surkov S.V., Tovarass N.V., Khomenko
S.V., Lobov O.V. New block of complex
automation PUM-2000

LEDERLE-HERMETIC

Герметичные центробежные насосы
компании HERMETIC-Pumpen GmbH

16 LEDERLE-HERMETIC
Hermetic centrifugal pumps of
HERMETIC-Pumpen GmbH

КРИОТЕК

Жемойдо С.В. Комплексная автомати-
зация холодильных установок с
применением компьютерных мони-
торинговых систем

20 CRYOTECH
Zhemojdo S.V. Complex automation
of refrigerating installations with the
use of computer monitoring system

ЙОРК ИНТЕРНЭШНЛ

Центральные кондиционеры и
приточно-вытяжные установки York

26 YORK INTERNATIONAL
Central air conditioners and plenum-
exhaust installations of York

ЭЙРКУЛ

Тепловые насосы

29 AIRCOOL
Heat pumps

ФАБС

Ахметзянов М.Т., Лазарев А.Г. Холо-
дильные установки с промежуточным
хладоносителем

30 FABS
Akhmetzyanov M.T., Lazarev A.G.
Refrigerating installations with
intermediate coolant

ТЕРМОКУЛ

Термокул представляет: ADAP-KOOL –
надежный помощник в эксплуатации
холодильного оборудования

34 THERMOCOOL
Thermocool presents: Adap-Kool –
reliable assistant in operation of
refrigeration equipment

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

STANDARDISATION AND CERTIFICATION

Продукция, прошедшая сертифика-
цию в НП «СЦ НАСТХОЛ» в августе
2003 г.

38 Products having passed certification at
NP «STs NASTHOL» in August of the
year 2003

ДЛЯ ПРАКТИКОВ

ASSISTANCE TO PRACTICAL WORKER

Бабакин Б.С., Выгодин В.А., Плешанов С.А.
Основные возможные неисправности
спиральных компрессоров

40 Babakin B.S., Vygodin V.A., Pleshanov
S.A. Main possible faults of scroll
compressors

МУЛЬТИПЛАЗ

Многофункциональный малогабарит-
ный плазменный аппарат для пайки,
пайкосварки, сварки и резки

44 MULTIPLAZ
Multifunctional small-size plasma
apparatus for soldering, soldering-
welding, welding and cutting

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

CONGRATULATIONS ON JUBILEE!

Владимиру Яковлевичу Янюку
70 лет

47 Vladimir Yakovlevich Yanyuk
is 70 years old

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ
ХОЛОДА

AT INTERNATIONAL INSTITUTE
OF REFRIGERATION

Из Бюллетеня МИХ

49 From Bulletin of IIR

КОЛЛЕГИЯ:

И.И.Орехов

И.А.Рогов

В.В.Румянцев

В.И.Смыслов

И.Я.Сухомлинов

О.М.Таганцев

Н.В.Товарас

В.Н.Фадеев

И.Г.Хисамеев

О.Б.Цветков

И.Г.Чумак

А.В.Шаманов

Ответственный секретарь

Е.В.Плуталова

Дизайн и компьютерная верстка

Т.А.Миансарова

Компьютерный набор Н.А.Ляхова,

Н.В.Гераскина

Корректор Т.Т.Талдыкина

Ответственность за достоверность

рекламы несут рекламодатели.

Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:

103045, Москва,

Уланский пер., д. 21, стр. 2, оф. 1

Телефоны: (095) 207-2396, 207-1806

E-mail: holodteh@ropnet.ru

http://www.holodteh.ru

Подписано в печать 08.09.2003.

Формат 60x88¹/₈. Офсетная печать.

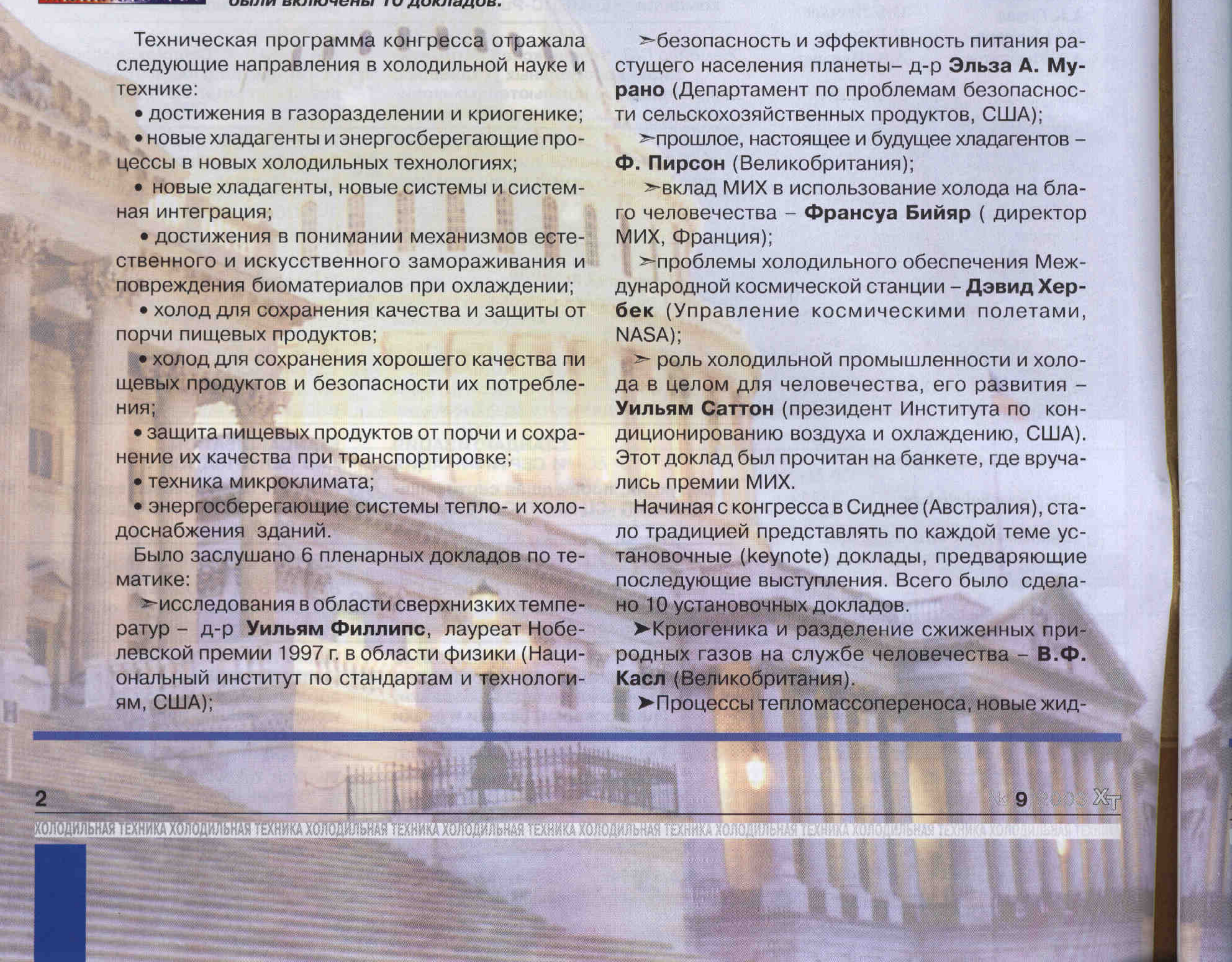
Усл. печ. л. 6,5.

Отпечатано в ООО «АфиксСистема»



© Холодильная техника, 2003

K



От Российского национального комитета по сотрудничеству с МИХ в программу конгресса были включены 10 докладов.

- достижения в газоразделении и криогенике;
- новые хладагенты и энергосберегающие процессы в новых холодильных технологиях;
- новые хладагенты, новые системы и системная интеграция;
- достижения в понимании механизмов естественного и искусственного замораживания и повреждения биоматериалов при охлаждении;
- холод для сохранения качества и защиты от порчи пищевых продуктов;
- холод для сохранения хорошего качества пищевых продуктов и безопасности их потребления;
- защита пищевых продуктов от порчи и сохранение их качества при транспортировке;
- техника микроклимата;
- энергосберегающие системы тепло- и холодоснабжения зданий.

➤ исследования в области сверхнизких температур – д-р **Уильям Филлипс**, лауреат Нобелевской премии 1997 г. в области физики (Национальный институт по стандартам и технологиям, США);

➤ роль холодильной промышленности и холода в целом для человечества, его развития – **Уильям Саттон** (президент Института по кондиционированию воздуха и охлаждению, США). Этот доклад был прочитан на банкете, где вручались премии МИХ.

➤ Процессы тепломассопереноса, новые жид-

КОНГРЕСС ПО ХОЛОДУ

кости и газы и современная холодильная промышленность – **Д. Горенфло** (Германия).

► Обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов при перевозках – **Дж. Паноццо** (Италия).

► Значение понимания механизмов повреждения при замораживании и криохранение банков клеток и тканей – **П. Меричка** (Чехия).

► Холод в пищевой холодильной цепи – **Р.П. Валлорт** (США).

► Криогеника как ключ к передовой науке и технологиям – **П. Лебрен** (Швейцария).

► Роль холода в сохранении качества растительных пищевых продуктов и безопасности их использования – **Ф. Артес Калеро** (Испания).

► Кондиционирование воздуха и охлаждение в эпоху распределения – **Я. Хванг** (США).

► Энергоэффективные системы отопления и охлаждения для зданий – **Х. Халозан** (Австрия).

► Внедрение стандарта 90.1 ASHRAE – **Дж.Р. де Бюлле** (США).

Для молодых специалистов – участников конгресса были организованы краткие курсы-лекции по различным темам – бесшумное оборудование для холодильного транспорта, охлаждение электронного оборудования, регенерация энергии в криогенике, безопасность при работе с криогенными жидкостями, основные холодильные циклы, повышение энергоэффективности в холодильной промышленности, сохранность качества пищевых продуктов при транспортировке, новые требования к уровню квалификации техников, методы тестирования оборудования для холодильного транспорта, новые методы регулирования влажности с помощью твердых поглотителей влаги (в системах кондиционирования воздуха), достижения в области использования холодильных систем в супермаркетах.

Участникам конгресса были предложены технические экскурсии в Национальный институт стандартов и технологий (NIST), где специалисты могли увидеть оборудование для исследований двухфазного потока, современные системы моделирования процессов, камеры тестирования теплообменников и др.; на один из самых крупных заводов по производству винтовых компрессоров York Refrigeration/Frick в Уэлсборо

(Пенсильвания); на крупный холодильник-распределитель в Ландовере и завод по производству теплообменного холодильного оборудования в Тэйнилтауне (Мэриленд), в ветеринарную лечебницу Национального зоопарка в Вашингтоне, где состоялась пресс-конференция по проблемам сохранения биоразнообразия животного мира планеты. При посещении регентства Хайят на Капитолийском холме делегаты имели возможность ознакомиться с современной централизованной системой кондиционирования воздуха, использующей водоохладители с центрифугированием, аккумуляцию тепла, низкотемпературную систему распределения воздуха.

В ходе конгресса состоялись заседания руководящих органов МИХ: *Генеральной конференции, Исполнительного комитета, Научного совета.*

В заседании Генеральной конференции стран – членов МИХ приняли участие представители российской делегации: проф. **В.А. Выгодин**, делегат России в Исполкоме МИХ, президент ОАО РТПК «Росмясомолторг»; проф. **Б.С. Бабакин**, член комиссии В1 МИХ, декан Московского государственного университета прикладной биотехнологии, **Н.И. Комарова**, генеральный секретарь Российского национального комитета по сотрудничеству с МИХ.

Были заслушаны отчетные доклады президентов Научного совета, Исполнительного комитета и директора МИХ о деятельности организации в 1999 – 2003 гг. О выполнении стратегического плана развития на 1999 – 2003 гг. и рекомендациях на будущее доложил директор МИХ **Франсуа Бийяр**. Он отметил необходимость работы администрации МИХ по созданию в каждой стране – члене МИХ национального комитета по сотрудничеству с Институтом.

На конференции было утверждено новое название Научного совета – *Совет по науке и технологиям.*

На Генеральной конференции состоялись также выборы президента Генеральной конференции, президента и вице-президентов Исполнительного комитета, президента и вице-президентов Научного совета, президентов комиссий на 2003 – 2007 гг.

Канд. техн. наук **Н.Г. КИРИЛЛОВ**

Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского

Созданная за последнее столетие руками человека система искусственного охлаждения оказывает на окружающую среду значительное негативное воздействие. Основными проявлениями этого воздействия стали всеобщие проблемы XXI в. (уменьшение озонового слоя Земли, усиление «парникового эффекта», глобальное потепление и т.д.), требующие срочного решения.

Одними из заслуживающих внимания способов решения этих проблем являются альтернативные парокомпрессионному способы получения холода: абсорбционные, воздушные, солнцеексплуатирующие холодильные машины, машины на основе цикла Стирлинга и др.

Производство и использование холодильных машин Стирлинга для умеренного холода являются одним из перспективных направлений развития холодильной техники в XXI в., что обусловлено экологической чистотой применяемых рабочих веществ и высокой эффективностью цикла Стирлинга [5].

Принципиальные особенности этих холодильных машин – совмещение в одном устройстве процессов сжатия и расширения рабочего вещества, теплообмена между его прямыми и обратными потоками, а также внешнего теплообмена с охлаждаемым объектом и с окружающей средой – обуславливают их компактность и высокую термодинамическую эффективность.

Холодильные машины Стирлинга экологически чистые: в качестве рабочего вещества в них могут использоваться гелий, азот, водород и воздух, полностью безвредные для окружающей среды, что позволяет удовлетворять самым жестким требованиям Монреальского и Киотского протоколов.

Термодинамический цикл Стирлинга был предложен в 1816 г. шотландцем Робертом Стирлингом. С середины XIX в. словосочетание "машина Стирлинга" стало широ-

ко употребляться как в классической термодинамике, так и в бытовом обиходе. Машины Стирлинга работают по замкнутому термодинамическому циклу, в котором циклические процессы сжатия и расширения происходят при различных уровнях температур, а управление потоком рабочего вещества осуществляется путем изменения его объема.

Цикл Стирлинга состоит из двух изотерм и двух изохор. Наличие изотермических процессов определяет равенство термодинамической эффективности идеального цикла Стирлинга и цикла Карно [4].

Особенности машин Стирлинга:

- нестационарность (во времени) параметров рабочего вещества в каждой точке системы. Практически это означает, что машина Стирлинга, рабочие полости которой заключены в едином объеме, неизбежно должна быть машиной с периодическим чередованием объемов сжатия и расширения, т.е. поршневой машиной. Ввиду этого преимущественные области применения таких машин – малые и средние мощности;

- работа только на газообразном рабочем веществе. Чтобы размеры машин при заданной мощности были приемлемы, а внешний и внутренний теплообмен рабочего вещества в этих условиях проходил

In the article of the review nature the peculiarities of refrigerating machines based on Stirling cycle are considered as well as their benefits, possibility of use in the technique of moderate refrigeration, experience of use in cryogenic engineering and for development of heat pumps. Current level and prospects of development and use of a domestic refrigerating Stirling machine are considered.

достаточно эффективно, давление в машине должно быть существенно выше атмосферного. По тем же причинам рабочее вещество должно иметь малую вязкость, возможно большие теплопроводность и теплоемкость, мало зависящие от давления (иначе возникнут большие собственные потери в регенераторе вследствие различных тепловых эквивалентов теплообменивающихся потоков);

- возможность получения большой разности между верхней и нижней температурами цикла при относительно малых отношениях давлений в процессах сжатия и расширения (благодаря регенерации тепла);

- использование в качестве рабочих веществ водорода, гелия, азота воздуха и других газов. Газы с высоким значением газовой постоянной R (например, водород или гелий) позволяют получать в машинах Стирлинга эксергетический КПД выше 60%;

- универсальность. Возможно создание машин, работающих как по прямому, так и по обратному циклам (криогенные машины, холодильные машины умеренного холода и тепловые насосы).

Обобщенная принципиальная схема машины Стирлинга представлена на рисунке.

В настоящее время разработано большое число компоновочных схем и вариантов конструктивного исполнения отдельных узлов ма-

технадзором РФ к применению
(разрешение на изготовление и
применение №РРС-56-000104).

Результаты эксплуатации и технико-экономические расчеты показали, что стоимость 1 л СПГ, полученного на серийно производимых заправочных станциях СПГ с КГМ Стирлинга, в несколько раз ниже стоимости бензина. При этом окупаемость самих станций составит от 2,5 до 3 лет.

Тепловые насосы для систем децентрализованного теплоснабжения

Наиболее перспективным направлением в развитии децентрализованного теплоснабжения, предполагающего максимальное приближение источников тепла к потребителям, является применение тепловых насосов (ТН). За рубежом ТН, использующие низкопотенциальное бросовое тепло, позволяют ежегодно на 10 % сокращать потребление топливных ресурсов.

Стремительно растет массовое производство и использование ТН в США, Японии, ФРГ, во Франции, в Швеции, Дании, Австрии, Канаде и других развитых странах. В настоящее время в мире эксплуатируется более 50 млн тепловых насосов различной мощности.

По прогнозам Международного энергетического комитета по тепловым насосам, их доля в производстве тепловой мощности для отопления и горячего водоснабжения к 2020 г. в передовых странах составит 75%. В результате предлагаемое снижение расхода топлива составит 90%. Кроме того, ТН

уже в ближайшее время позволят существенно улучшить экологию в местах их применения.

Тепловые насосы, работающие по обратному циклу Стирлинга, вырабатывают 3...7 кВт тепла на 1 кВт затраченной на привод мощности. Такие ТН могут применяться для теплоснабжения как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий и сооружений. Особенно они подходят для рассредоточенных объектов, например фермерских хозяйств, таможенных и пограничных пунктов, коттеджей и отдельных строений [10].

В отличие от парокомпрессионных, абсорбционных и других типов ТН в тепловом насосе Стирлинга рабочее вещество в процессе всего цикла не меняет своего фазового состояния, что позволяет использовать в качестве источника низкопотенциальной теплоты окружающий воздух даже при температуре ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также нагревать теплоноситель до температур выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Современный уровень и тенденции развития отечественных холодильных машин Стирлинга

В России существует достаточно много фирм-производителей холодильного оборудования на базе машин Стирлинга: ОАО "Машиностроительный завод "Арсенал", НПО "Гелиймаш", ОАО "Сибкриотехника", ГУП "НПО "Орион", ФГУП "КБ "Арсенал", ЗАО "НПО "Стирлингэкомаш" и ряд других.

Серьезные научные исследования машин Стирлинга проводились в ВКА им. А.Ф.Можайского, МГТУ

им. Баумана, ВНИИГТ, ОмПИ, СПбГПУ и др.

Отдельные виды холодильных машин Стирлинга производятся серийно. Так, во ВНИИГТ были разработаны эффективные криогенераторы на основе цикла Стирлинга двух базовых моделей – КГМ 1500/80 и КГМ 900/80 с несмазываемыми поршневыми уплотнениями и ромбическим приводом, обеспечившим полную уравновешенность машин, в результате чего отпала необходимость в фундаментах. Позднее эти машины были переданы НПО “Гелиймаш” для серийного производства. На этом предприятии был разработан параметрический ряд КГМ на два температурных уровня – 20 и 80 К и на его базе налажен выпуск широкой номенклатуры высокоэффективного холодильного оборудования: азотодобывающих станций, ожижителей воздуха и т.д. Это оборудование отличалось компактностью, транспортабельностью, при монтаже не требовало установки специальных фундаментов, в обслуживании нуждалось лишь в периоды пуска и остановки. Однако в последнее десятилетие из-за отсутствия в России платежеспособных заказчиков его производство было прекращено.

Уникальные технологии, разработанные ГУП «НПО «Орион», позволили создать новое поколение фоторезисторов с интегрированной микрохолодильной схемой на основе свободно-поршневой криогенной машины Стирлинга для портативных тепловизионных систем. Использование микрохолодильных сплит-Стирлинг систем позволяет уменьшить потребление энергии, а также обеспечивает особую компактность и надежность систем наблюдения, тепловизионной техники, лазерных дальномеров и т.д.

В области создания холодильного оборудования для умеренного холода на основе машин Стирлинга Россия имеет пока небольшой опыт. Первые исследования по этой тематике начали проводиться в России с 1990 г. Так, на АОЗТ "АРСМАШ" в результате анализа холодильных установок для авто-рефрижераторной техники наиболее перспективной была названа холодильная машина Стирлинга. Были созданы опытные образцы таких холодильных машин холодо-

Таблица 2.

Криогенные газовые машины Стирлинга

Фирма—изготовитель	Модель КГМ	Холодопроизводительность, кВт, при $t_0 = 77 \text{ К}$
Philips	PLA-107 (1); PLA-433 (4); PPG-2500	0,87; 3,5; 25
Stirling Cryogenics	SGL-1 (1); SGL-4 (4)	0,7; 3,0
Werkspoor	Werkspoor (1); (2); (3)	9,2; 18,4; 36
North American Philips	Модель В(4); Модель С(1); Модель D	3,4; 11,6; 46,9
МЗ "Арсенал"	ЗИФ-1000; ЗИФ-2002	1,0; 2,0
Гелиймаш	КГМ-9000/80; КГМ-15; КГМ-1500/80	9,6; 6,0; 1,5

Россия в настоящее время обладает достаточным научным потенциалом для создания высокоэффективных холодильных машин Стирлинга. В период с 1956 по 1980 г. в МВТУ им. Баумана и Омском политехническом институте были за-

В ВКА им. А.Ф.Можайского разработаны современные методологические основы расчета и проектирования машин Стирлинга, включающие в себя: методики многопараметрической оптимизации машин Стирлинга; структурный синтез машин Стирлинга на основе метода функционально-энергетического анализа сложных тепломеханических устройств; оптимальное конструирование на основе теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и др. Полученные результаты позволяют проектировать машины Стирлинга с высокой эффективностью и без проведения дорогостоящих экспериментальных работ, связанных с доводкой отдельных узлов машин, что сокращает время на разработку машин Стирлинга (от составления технического задания на проектирование до создания готового к серийному производству опытного образца) до 1,5 – 2 лет [8].

1. Громов А.В., Ляпин В.И. и др. Результаты разработки и испытаний экологически чистых бесфреоновых холодильных установок на температурный уровень до -80°C //

11. *Kagawa N.* Regenerative Thermal Machines (Stirling Vuilleumier Cycle Machines) for Heating and Cooling// International Institute of Refrigeration, 2000.



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

Поршневые компрессоры фирмы Грассо

Фирма Грассо на протяжении многих лет является одним из мировых лидеров в области холодильного машиностроения. Уже более 150 лет она занимается производством холодильных компрессоров. В настоящее время выпускаются как компрессоры открытого типа (серии Grasso 12E, Grasso 12, Grasso 10, Grasso 6), так и полугерметичные компрессоры (серии Grasso 7S, Grasso 8S). Всего фирма производит 44 типа компрессоров, а также компрессорные агрегаты и холодильные машины на их базе.

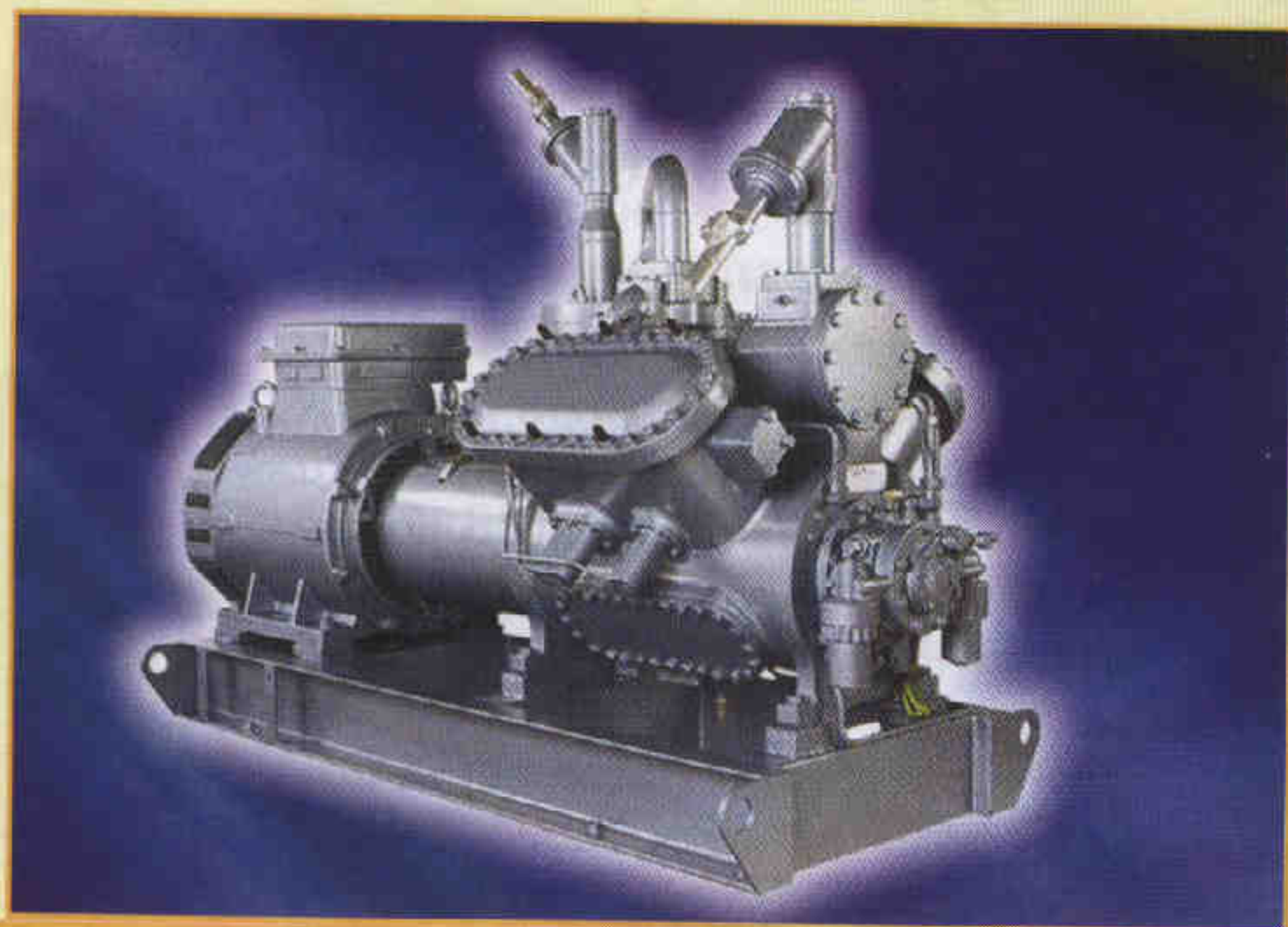
Уникальной особенностью компрессоров серий Grasso 10, Grasso 12, Grasso 12E является сварной картер, который обеспечивает наилучший отвод тепла от компрессора в окружающую среду, что позволяет отказаться от охлаждения масла и головок цилиндров водой.

Сварная конструкция картера является наиболее гибкой и позволяет производить компрессоры с числом цилиндров от 2 до 12 для одно- или двухступенчатого сжатия, максимально унифицируя конструкцию и применяемые комплектующие.

Более 40 тысяч поршневых компрессоров Грассо работают в холодильных машинах во всех уголках земного шара.

В оборудовании Грассо используются как традиционные хладагенты (аммиак, R22), давно зарекомендовавшие себя в холодильной технике, так и новые озонобезопасные фреоны (R134a, R404A, R407 и др.)

Большое количество дополнительных опций позволяет предложить каждому клиенту оборудование, отвечающее его индивидуальным требованиям.

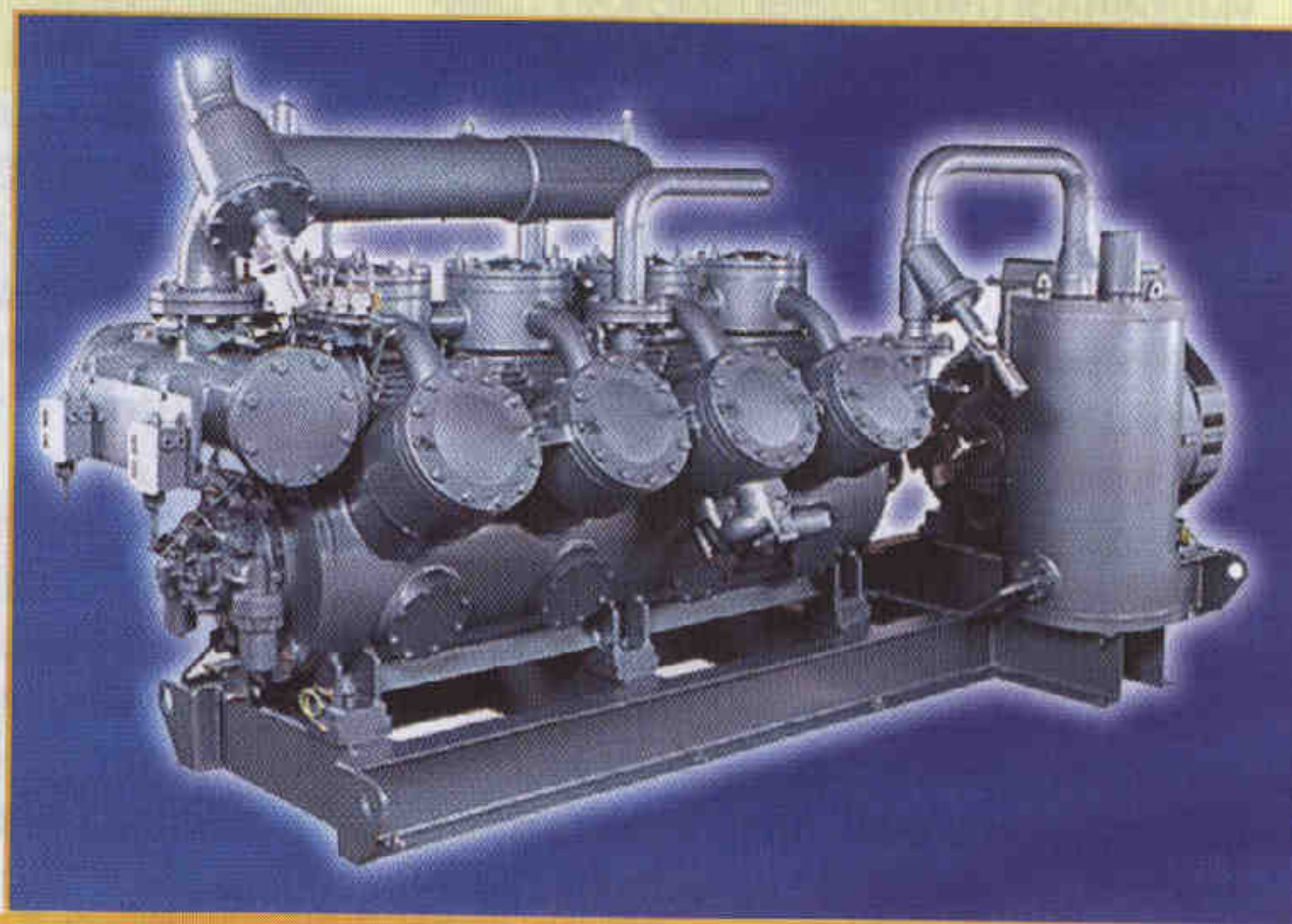


Серия Grasso 10

- > описанный объем 145...580 м³/ч в одноступенчатых моделях и 145...435 м³/ч в двухступенчатых моделях
- > сварная конструкция картера
- > специальная конструкция клапанов
- > высокий КПД
- > минимальный уровень капитальных затрат
- > удобны в эксплуатации
- > супернизкий уровень шума

Серия Grasso 12

- > широкий диапазон моделей, обеспечивающий оптимальный выбор
- > описанный объем 265...1592 м³/ч в одноступенчатых моделях и 265...1327 м³/ч в двухступенчатых моделях
 - > удобны в эксплуатации
- > отсутствие потребности в дополнительном охлаждении
- > высокие показатели КПД в режимах частичной и полной нагрузки
 - > встроенные экономайзеры (в двухступенчатом исполнении)
 - > возможность использования двух типов систем управления (Monitron и Simatic)
- > самые крупные среди всего ряда поршневых компрессоров Грассо



Область применения поршневых холодильных компрессоров необычайно широка и охватывает пищевую, химическую, фармацевтическую и нефтяную промышленность, системы кондиционирования воздуха, индустрию автомобилестроения.

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

Грассо Рефрижерейшн, ООО

Grasso International GmbH/B.V. Представительство в Москве:

105094, Россия, Москва, ул. Семеновский вал, д.6, стр.1.

Тел.: (095) 787-20-11, 787-20-13, факс (095) 787-20-12.

e-mail: grasso@gea.ru, адрес в Интернете: <http://www.grasso-global.com>



Новый блок комплексной автоматике ПУМ-2000

С.В. СУРКОВ, Н.В. ТОВАРАС, С.В. ХОМЕНКО, О.В. ЛОБОВ

Научно-производственная фирма "Химхолодсервис" разработала и успешно внедряет **новый блок комплексной автоматики ПУМ-2000** для управления холодильными машинами и агрегатами на базе отечественных и зарубежных винтовых компрессоров.

Он создан на базе современных микропроцессорных технологий, являющихся самыми передовыми в современном приборостроении.

ПУМ-2000 предназначен для автоматического контроля, регулирования, защиты и управления холодильными машинами и агрегатами. Он обладает большими возможностями по сравнению с существующими системами КСА и А-80 с точки зрения точности измерения параметров контролируемых рабочих режимов и сохранения информации о параметрах технологических процессов.

Конструктивно ПУМ-2000 вы-



полнен в виде герметичного шкафа с габаритными размерами 400×400×200 мм и имеет гермовводы для кабельных планов. Корпус прибора, изготовленный из стального листа с многослойным лакокрасочным покрытием, выдерживает высокие механические нагрузки в процессе эксплуатации.

Внутри шкафа находятся программируемый контроллер с разъемами для подключения входных и выходных каналов, блоки питания, создающие напряжения 5 В и 24 В для питания микроконтроллера и активных датчиков; входные и выходные модули; адаптер тока электродвигателя.

На передней панели прибора расположены клавиатура пленочного типа (внешняя антибликовая сторона устойчива к истиранию и воздействию агрессивных сред); светодиоды индикации состояния объекта контроля (норма, предупреждение о возможной аварии, авария); кнопка “Аварийный стоп”; два цифровых индикатора, отражающих положение золотника, а также двухстрочный жидкокристаллический экран для вывода на просмотр текущих значений параметров работы машин и параметров настройки. Функциональное назначение клавиш управления указано на русском языке. При нажатии клавиши загорается зеленый светодиод, что позволяет визуально удостовериться в активации соответствующей функции. Русскоязычное меню и наличие светодиодов в клавишах значительно облегчают работу обслуживающего персонала, не требуя от него специальной подготовки для работы с ПУМом.

Технические характеристики
ПУМ-2000:

Напряжение питания, В	220
Степень защиты	IP55
Режим работы	Ручной или автоматический
Число универсальных входов	32 (4 модуля по 8 каналов)
Число дискретных выходов	24 (3 модуля по 8 каналов)

Прибор обладает следующими функциональными особенностями:

➤ Между входными и выходными цепями и системами питания предусмотрена гальваническая развязка.

- При отключении питания все настройки сохраняются.

- Программное обеспечение имеет функцию самодиагностики с выводом информации на русском языке (по требованию заказчика может быть на английском), что позволяет на месте быстро определить характер неисправности.

- Возможна корректировка уставок параметров и выбор режима работы холодильной машины.

- В процессе эксплуатации можно дистанционно контролировать все параметры работы агрегата (холодильной машины), вести статистику как аварийных событий, так и нормальной работы с распечаткой протоколов событий в буквенно-цифровом и графическом виде.

- Прибор может работать как один, так и совместно с другими аналогичными приборами, общаясь по шине RS 232/485.

- Все входы прибора защищены оптическими радиоэлементами.

В новом приборе была учтена возможность применения датчиков и исполнительных устройств как отечественного, так и импорт-

ПУМ непрерывно измеряет и контролирует следующие параметры работы холодильной машины:

- Отслеживаются также внешние блокировки (возможность взаимодействия холодильной машины с другим оборудованием, например с насосной группой хладоносителя); состояние датчиков реле высокого давления (включено, выключено), реле низкого давления (включено, выключено); потери давления масла в фильтрах грубой и тонкой очистки; разность давлений в первой и во второй секциях маслоотделителя.

При достижении номинального значения тока электродвигателя компрессора $I_{\text{дн}}$ запрещается увеличение нагрузки на компрессор. При повышении тока выше максимального значения ($I_{\text{дн}} > 105 \%$) выдается сигнал на разгрузку компрессора. При уменьшении тока до $95\% I_{\text{дн}}$ выдается разрешение

Регулирование производительности холодильной машины может осуществляться по одному из трех параметров: давление всасывания, температура хладоносителя на входе в испаритель, температура хладоносителя на выходе из испарителя.

Процесс монтажа и наладки значительно упрощается благодаря удачной компоновке прибора, применению современных разъемов с легким доступом как для монтажа, так и для проверки универсальных входов. При разработке прибора была учтена российская специфика проведения монтажных и пусконаладочных работ.

ПУМ-2000 позволяет запускать холодильную машину в автоматическом режиме с помощью микропроцессорной системы управления, ограничивающей нагрузку при достижении предупредительных значений параметров, и ограничителя тока электродвигателя компрессора.

Научно-производственной фир-

Для снижения пускового тока электродвигателя компрессора применяют схемы с переключением со “звезды” на “треугольник” или устройства плавного пуска (софт-стартеры), использование которых дает возможность снизить пусковые токи до 150–220 % от /номинального (вместо 600–700% при прямом запуске), что позволяет значительно уменьшить ударные и механические нагрузки и продлить срок службы оборудования.

Эксплуатационники по достоинству оценили высокие технические характеристики ПУМ-2000, его удобство и надежность.

В лице НПФ «Химхолодсервис» заказчик найдет надежного партнера, осуществляющего не только поставку оборудования, но и его монтаж, пусконаладку, гарантийное и сервисное обслуживание.



Компания HERMETIC-Pumpen GmbH является членом промышленной группы
LEDERLE-HERMETIC (Германия) и занимает в мире ведущее место по
производству бессальниковых насосов.

HERMETIC-Pumpen посвятила производству и совершенствованию насосов различных типов более 130 лет. Насосы **HERMETIC** сконструированы специально для применения в тяжелых условиях химической и нефтехимической промышленности. Опыт работы в этой сфере компания успешно применяет и при производстве насосов для холодильной промышленности. Во всем мире установлено более 50 000 холодильных насосов **HERMETIC**, области применения которых весьма разнообразны и включают охлаждаемые склады, морозильные комплексы, мясокомбинаты, скотобойни, пивоваренные и молочные заводы, рефрижераторные суда и железнодорожный транспорт, системы кондиционирования воздуха и др.

Герметичные насосы HERMETIC обеспечивают безопасную и регулируемую подачу хладагентов, их отличает большой ресурс, низкие эксплуатационные затраты и простота обслуживания. Насосы HERMETIC соответствуют требованиям Госстандарта России, имеют все необходимые сертификаты и разрешение ГОСГОРТЕХНАДЗОРА на применение в РФ.

Насосы HERMETIC могут использоваться для подачи агрессивных, ядовитых, взрыво- и пожароопасных, радиоактивных, а также крайне летучих сред, например фреонов, аммиака, серной, азотной, плавиковой, синильной кислот, фосгена, диметилсульфата, винилхлорида, эфира, этиленхлорида, аминов, пропана, бутана, хлора, метанола, раствора бромистого лития и др.

Насосы фирмы HERMETIC-Pumpen представляют собой полностью закрытые центробежные насосы без какого-либо уплотнения вала, привод которых осуществляется на основе действия электромагнитных сил посредством так называемого экранированного двигателя.

Общий вал насоса и двигателя опирается на одинаковые по размерам радиальные подшипники скольжения. Подшипники смазываются перекачиваемой средой. Опора воспринимает нагрузку только при пуске или остановке насоса, так как по достижении экранированным двигателем номинальной частоты вращения эта функция переносится на ротор. Осевой сдвиг ротора компенсируется гидравлически.

Экранированные двигатели изго-

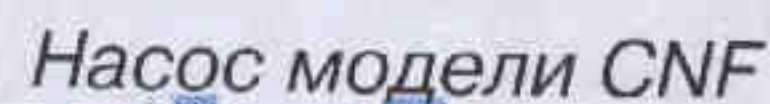
товляют со специальной защитой от проникновения пыли и влаги и во взрывобезопасном исполнении.

Разработанный компанией прибор контроля уровня и температуры NTS 30 обеспечивает возможность неограниченной и безопасной эксплуатации насосов во взрывоопасных зонах.

Весь спектр возможных требований к рабочим параметрам обеспечивается насосами моделей CNF (одноступенчатые) и CAM (многоступенчатые).

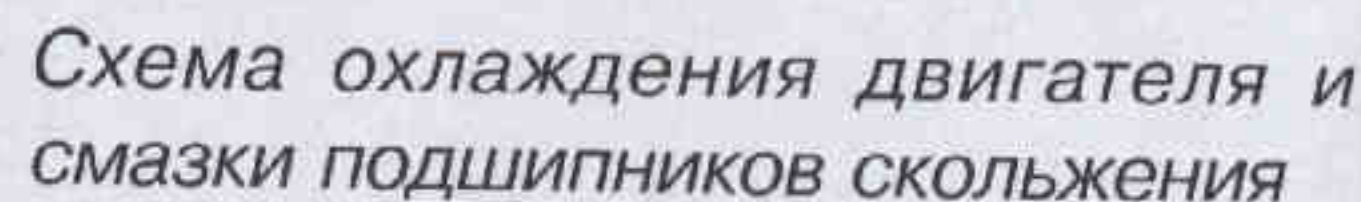
Насосы модели CNF

Производительность до 50 м³/ч.
Напор до 57 м жидкостного столба.



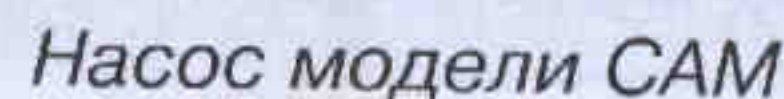
Насосы модели CNF, запатентованные во многих странах мира разработаны для подачи сжиженных газов с рабочими температурами $-120...360^{\circ}\text{C}$. Существенным преимуществом насосов данной конструкции является отсутствие необходимости возврата частично-го потока в подпорную емкость и снижение, таким образом, монтажных затрат, а также полная независи-

мость состояния частичного потока, проходящего через двигатель, от высоты подачи и компоновки насоса в составе установки, что обеспечивает достаточное охлаждение двигателя и смазку подшипников скольжения.



Насосы модели CAM

Производительность до 35 м³/ч.
Напор до 130 м жидкостного столба.



Многоступенчатые насосы модели SAM разработаны специально для нужд холодильной промышленности и применимы для жидкостей с температурами $-120...+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в высокотемпературном исполнении могут использоваться для жидкостей с температурой до 360°C . Исключительно удачные антикавитационные характеристики позволяют в зависимости от размеров насоса перекачивать до $14\text{ м}^3/\text{ч}$ при высоте подпора всего лишь $1,0\text{ м}$. Насосы могут поставляться в виде 2-, 3-, 4- и 5-ступенчатых агрегатов и использоваться для подачи как аммиака, так и фреонов. Система охлаждения и смазки аналогична используемой в одноступенчатых насосах HERMETIC.

Насосы САМ прошли экспертизу во многих Технических обществах и допущены к эксплуатации на судах.

Насосы модели CNF

Тип насоса	Двигатель	Подача, м³/ч		Мощность двигателя, кВт	Ток, А	Масса, кг
		минимальная	максимальная			
CNF 40-160	AGX 3,0	4	20...23	3,0	7,5	58
	AGX 4,5	4	20...23	4,5	11	66
	AGX 6,5	4	20...23	6,5	16	69
	AGX 8,5	4	20...23	8,5	20	80
CNF 40-200	AGX 4,5	4	20...22	4,5	11	74
	AGX 6,5	4	20...22	6,5	16	77
	AGX 8,5	4	20...22	8,5	20	90
	CKPx 12,0	4	20...22	12,0	27,5	122
CNF 50-160	AGX 4,5	6	50	4,5	11	77
	AGX 6,5	6	50	6,5	16	80
	AGX 8,5	6	50	8,5	20	91
	CKPx 12,0	6	50	12,0	27,5	118
CNF 50-200	AGX 6,5	6	50	6,5	16	82
	AGX 8,5	6	50	8,5	20	96
	CKPx 12,0	6	50	12,0	27,5	125

Насосы модели CAM

Тип насоса	Двигатель	Подача, м³/ч		Мощность двигателя, кВт	Ток, А	Масса, кг
		минимальная	максимальная			
CAM 1/2	AGX 1,0	0,5	3,5	1,0	2,9	27
CAM 1/3	AGX 1,0	0,5	4	1,0	2,9	28
CAM 1/4	AGX 1,0	0,5	4	1,0	2,9	29
CAM 1/5	AGX 1,0	0,5	4	1,0	2,9	30
CAM(R) 2/2	AGX 3,0	1	10	3,0	7,5	48
CAM(R) 2/3	AGX 3,0	1	10,5	3,0	7,5	52
CAM(R) 2/3	AGX 4,5	1	10,5	4,5	11	60
CAM(R) 2/4	AGX 3,0	1	11,5	3,0	7,5	56
CAM(R) 2/4	AGX 4,5	1	11,5	4,5	11	68
CAM(R) 2/5	AGX 3,0	1	12,5	3,0	7,5	60
CAM(R) 2/5	AGX 4,5	1	12,5	4,5	11	74
CAM(R) 2/5	AGX 6,5	1	12,5	6,5	16	77
CAM 3/2	AGX 8,5	6	30	8,5	20	120
CAM 3/2	CKPx 12,0	6	30	12,0	27,5	150
CAM 3/2	CKPx64r2	6	30	19,0	40	195
CAM 3/3	AGX 8,5	6	30	8,5	20	138
CAM 3/3	CKPx 12,0	6	30	12,0	27,5	168
CAM 3/3	CKPx64r2	6	30	19,0	40	213
CAM 3/4	CKPx 12,0	6	35	12,0	27,5	186
CAM 3/4	CKPx64r2	6	35	19,0	40	231

Для повышения эффективности и облегчения эксплуатации насосов компания HERMETIC-Pumpen разработала целый ряд аксессуаров: диафрагмы минимального и максимального расхода, регулятор постоянного расхода, индуктор и др.

Диафрагмы минимального и максимального расхода

Для предотвращения воздействия каких-либо внешних факторов (например, неправильных действий персонала) рекомендуется оснащать насосы HERMETIC диафрагмами минимального и максимального расхода.

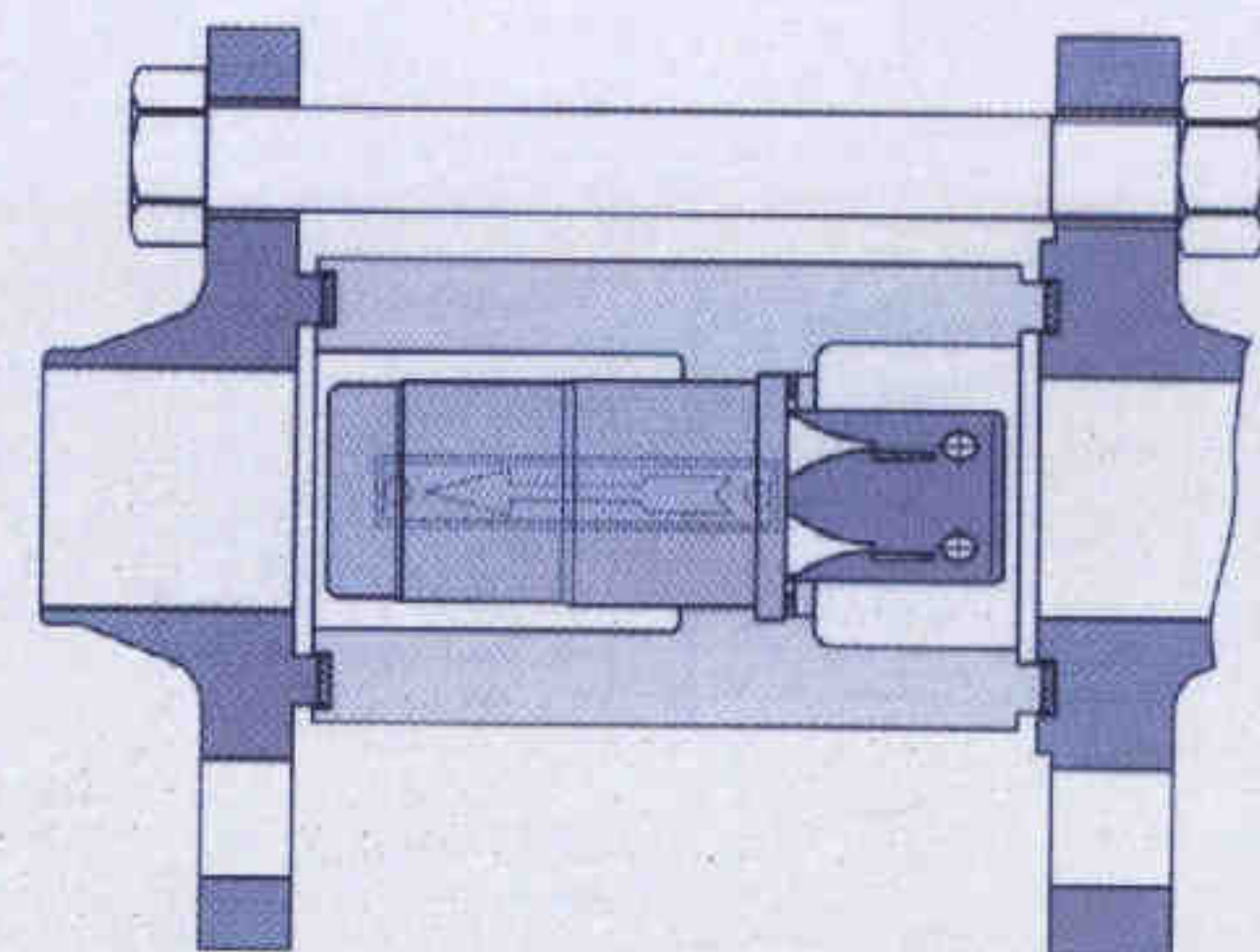
Диафрагма минимального расхода

обеспечивает поток среды, необходимый для отвода теплоты, выделяемой двигателем.

Диафрагма максимального расхода позволяет поддерживать минимальный перепад давлений среды в полости ротора, необходимый для гидравлической компенсации осевого сдвига и циркуляции частичного потока. Кроме того, эта диафрагма препятствует разрыву струи при минимальном подпоре (для сжиженных газов).

Регулятор постоянного расхода

Регулятор постоянного расхода, устанавливаемый на выходе из на-



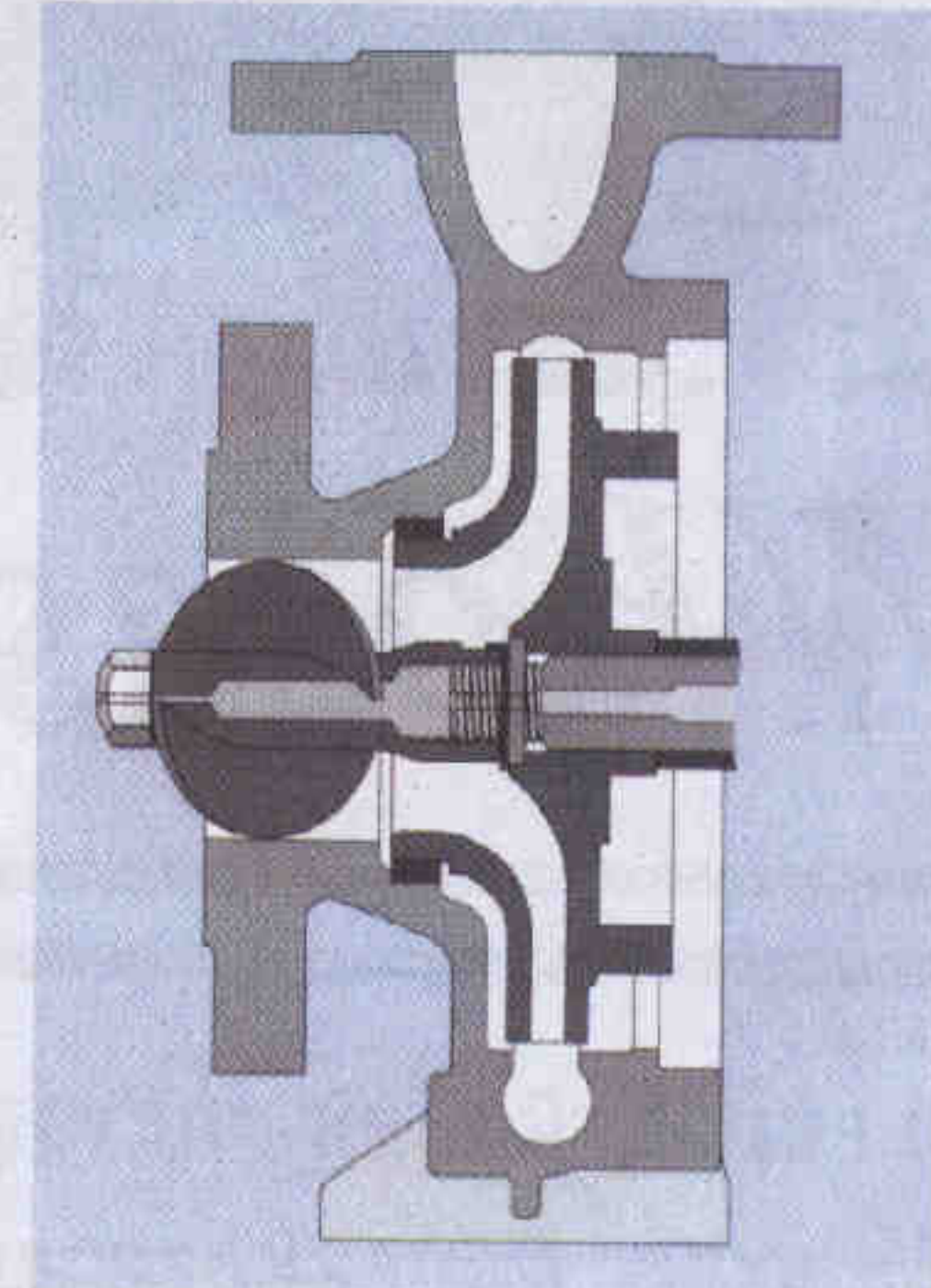
Регулятор постоянного расхода

соса, поддерживает постоянный расход и обеспечивает безопасную работу насоса в расширенном диапазоне параметров (недопустимых при нормальных условиях для насосов с нагнетательной диафрагмой).

Регулятор позволяет насосу работать ближе к области неограниченного расхода, не допуская в то же время превышения установленной величины. Он предохраняет насос от работы в диапазонах, не соответствующих мощности двигателя и требуемой величине подпора.

Индуктор

Индуктор представляет собой осевую крыльчатку, устанавливаемую перед первым рабочим колесом цен-



Индуктор

тробежного насоса (на тот же вал) и создающую перед ним дополнительное статическое давление.

Индуктор служит для предотвращения кавитации и повышения производительности насоса.

Эксклюзивный представитель компании «HERMETIC-Pumpen GmbH» в России – ООО «Култек»
194017, Санкт-Петербург, пр.Энгельса, дом 65, оф.109, 110, 116
Тел.: (812) 553 67 89, (812) 553 86 74,
Факс: (812) 553 67 89, (812) 553 86 74, (812) 553 55 87
E-mail: sabroe@sabroe.ru · Http:// www.lederle-hermetic.ru



Обслуживание одним диспетчерским пунктом сети объектов

Это относится, например, к сети супермаркетов, которым невыгодно как содержать каждому своих специалистов, так и пользоваться традиционной системой обслуживания с ее инерционностью, пренебрежением к профилактическим работам и не всегда высокой квалификацией вызываемых специалистов. Система дистанционного контроля с единым квалифицированным и опытным диспетчером

позволила бы в ряде случаев проводить диагностику без выезда на объект. Остаются в силе и все преимущества мониторинга, указанные для разветвленных систем охлаждения.

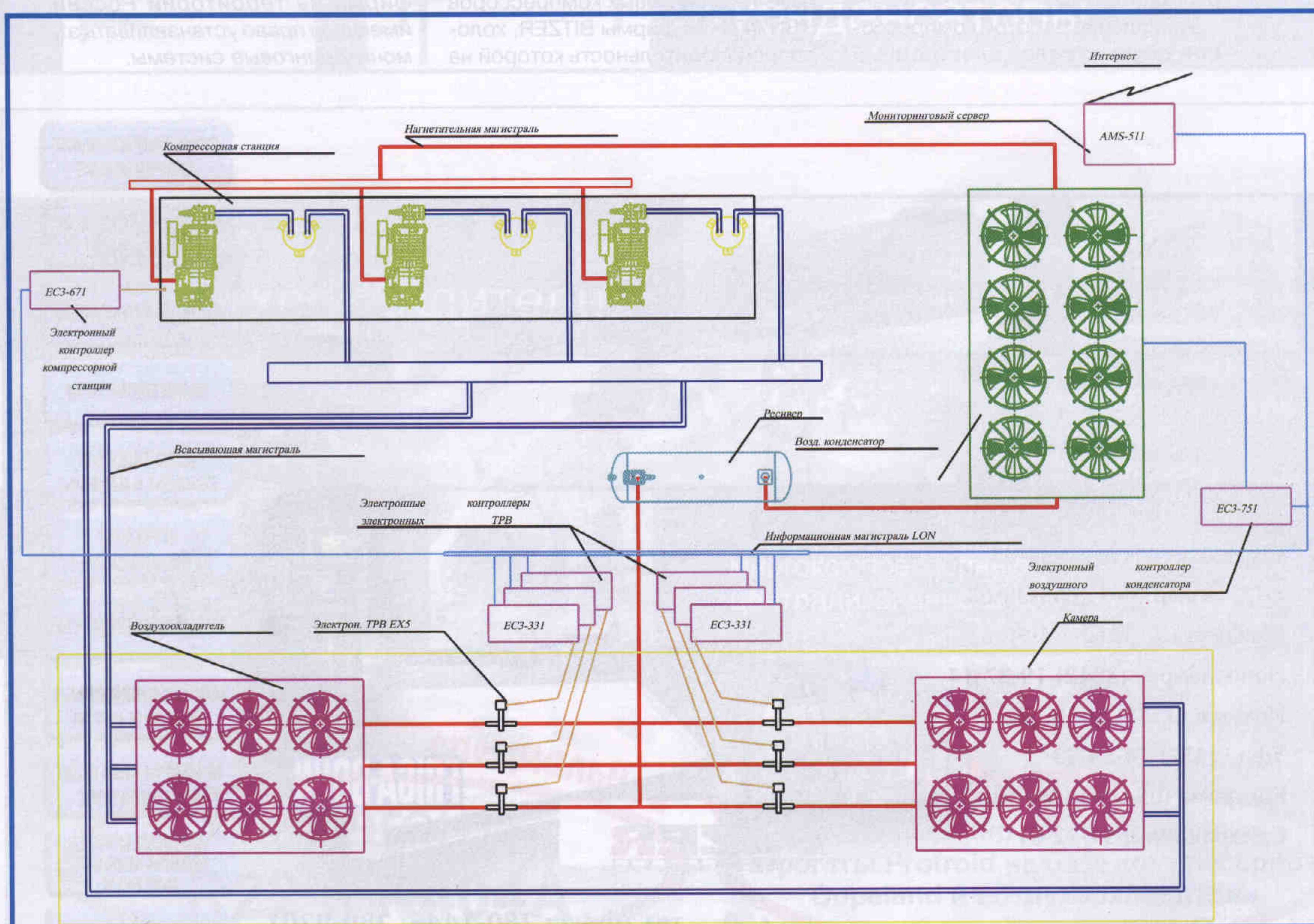
Как аргумент против электронных систем ALCO CONTROLS иногда приводят меньшие затраты на традиционные системы управления. Чаще всего этот довод связан со склонностью наших бизнесменов оценивать стоимость системы, игнорируя эксплуатационные расходы. Снижение издержек благодаря улучшению некоторых параметров работы установок чаще всего представляется нынешним руководителям незначительной мелочью по сравнению с ценой системы.

Действительно, дешевизна рабочей силы и электроэнергии определяет неподготовленность российского рынка к массовому внедрению электронных систем.

То, что подсоединение сервера выполнено в открытом протоколе, позволяющем легко обеспечить его взаимодействие с системой комплексной автоматизации всего объекта, где холодильные установки составляют лишь небольшую часть, также редко привлекает потребителя, привыкшего мыслить сегодняшним днем.

Гораздо убедительнее для него будет тот факт, что при обычном обслуживании, даже если на предприятии есть штатная сервисная служба, постоянно наблюдающая за установками, вмешательство в их работу чаще всего происходит уже после аварии, т.е. выхода оборудования из строя, что связано с весьма внушительными потерями из-за порчи продуктов.

- Прогрессивно мыслящие руководители предприятий хорошо понимают, что мониторинговые системы – не роскошь, а необходимость сегодняшнего дня.



Фирмой "Криотек" уже установлены и успешно работают мониторинговые системы ALCO CONTROLS на различных предприятиях мясной и молочной промышленности. Приведем некоторые примеры.

> Две идентичные установки для замораживания сосисок были смонтированы на Микояновском мясокомбинате. Замораживание происходит в камере из сэндвич-панелей, где смонтированы два постаментных воздухоохладителя (шок-фростеры) по 75 кВт. Каждый из них подсоединен к трем холодильным контурам (соответственно установлены шесть электронных ТРВ типа EX5). Холодоснабжение обеспечивается централизованной установкой на базе трех винтовых компрессоров HSN7471-75 фирмы BITZER, холодопроизводительность которой на расчетном режиме (температуры кипения -40°C , конденсации $+40^{\circ}\text{C}$) составляет 148,5 кВт. Установка работает на R22.

Управление работой компрессоров осуществляет электронный

блок EC3-671. Вентиляторами на выносном воздушном конденсаторе управляет блок EC3-751, электронными ТРВ – шесть блоков EC3-331. Все блоки установлены в электрощите и подсоединены к серверу, доступ к которому возможен из локальной компьютерной сети или через Интернет.

С помощью мониторинговой системы контролируют следующие параметры: давления нагнетания и всасывания; температуры в камере, на поверхности испарителя, хладагента на входе в испаритель для каждого контура, хладагента на выходе из испарителя для каждого контура; перегрев в каждом контуре; степень открытия каждого ТРВ и т.д.

> Скороморозильный аппарат спирального типа для замораживания котлет был установлен на предприятии "Нижмясипро" в Нижнем Новгороде. Холодоснабжение аппарата обеспечивается централизованной установкой на базе трех винтовых компрессоров HSN7471-75 фирмы BITZER, холодопроизводительность которой на

расчетном режиме (температуры кипения -40°C , конденсации $+40^{\circ}\text{C}$) составляет 130 кВт (хладагент – R22). В состав установки входит один двухконтурный воздухоохладитель (шок-фростер) производительностью 130 кВт и соответственно два электронных ТРВ типа EX6. Схема мониторинговой системы аналогична описанной в первом примере, отличие состоит в том, что применены два более мощных электронных ТРВ.

Как видно из приведенных примеров, фирмой "Криотек" уже накоплен определенный практический опыт использования электронных ТРВ и мониторинговой системы ALCO CONTROLS.

Специалисты "Криотека" прошли обучение в Германии, имеют сертификаты фирм ALCO CONTROLS для работы с системами на основе мониторингового сервера AMS-5XX. В настоящее время "Криотек" – единственная фирма на территории России, имеющая право устанавливать эти мониторинговые системы.

Смоленск (0812) 22-37-33
Краснодар (8612) 69-30-05
Красноярск (3912) 64-96-61
Новосибирск (3812) 19-27-14
Иркутск (3952) 36-36-95
Уфа (3472) 74-53-83
Кострома (0942) 39-00-16
Самара (8462) 51-72-61



тел./факс: 280-1446, 280-8201
www.kriotek.ru, e-mail: info@kriotek.ru
129110, г. Москва, ул. Каланчевская, д. 32/61

СКОРОМОРОЗИЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

ВОДООХЛАЖДАЮЩИЕ
УСТАНОВКИ

МОЛОКООХЛАДИТЕЛИ

ЛЬДОГЕНЕРАТОРЫ

ХОЛОДИЛЬНЫЕ
СКЛАДЫ И КАМЕРЫ

АГРЕГАТЫ
И КОМПРЕССОРЫ

ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ
ПАНЕЛИ И ДВЕРИ

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ
И АВТОМАТИКИ

МЕДНАЯ ТРУБА,
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ,
ФИТИНГИ

ХЛАДАГЕНТЫ
И МАСЛА

ИНСТРУМЕНТ



ПОСОБИЕ

для

ХОЛОДИЛЬЩИКОВ-ПРАКТИКОВ



100 ПРАКТИЧЕСКИХ СОВЕТОВ

Часть материалов данной книги ранее была опубликована в журнале "Revue Pratique du Froid" (Практическое холодильное обозрение).

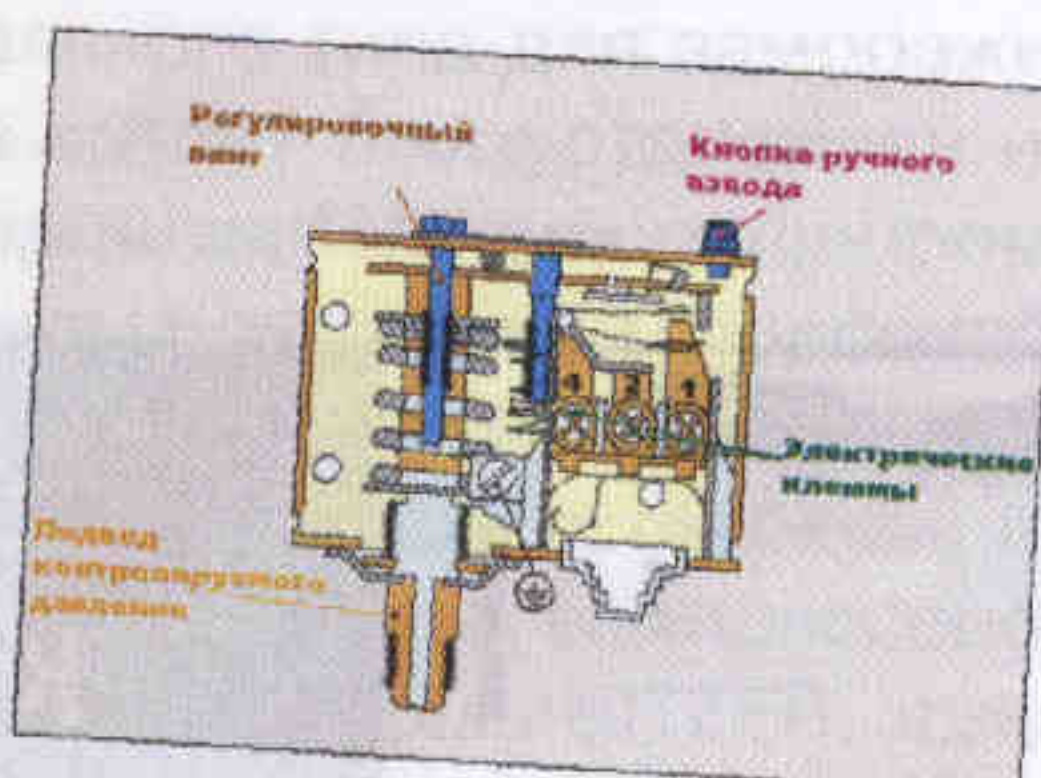
Отдельные рекомендации и материалы издаются впервые

Настройка

Предохранительное реле высокого давления

НАЗНАЧЕНИЕ

- ▶ Предохранение недопустимого роста высокого давления.
- ▶ Остановка компрессора.



Такие реле, как правило, имеют:

- фиксированный дифференциал
- кнопку ручного взвода
- ▶ один регулировочный винт

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Контактная группа реле задействована в схеме управления работой компрессора следующим образом:

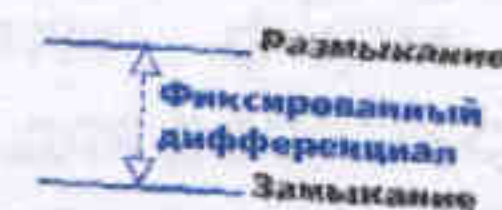
НАСТРОЙКА

Необходимое оборудование:

- 1 манометрический коллектор

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ

- 1 - Установить требуемую величину давления срабатывания с помощью регулировочного винта.
- 2 - Проверить настройку.



Настройка предохранительного реле высокого давления производится, как правило, на работающей установке.

НАСТРОЙКА ВЕЛИЧИНЫ ДАВЛЕНИЯ СРАБАТЫВАНИЯ

Выполнить предварительную настройку (используя шкалу давления, имеющуюся на реле).

- Остановить вентилятор конденсатора или перекрыть доступ воздуха к ребриной конденсатора.
- Дождаться выключения компрессора в результате срабатывания предохранительного реле ВД.
- Зафиксировать величину давления срабатывания.
- Дождаться падения давления конденсации.
- Вести реле ВД.
- Откорректировать величину давления срабатывания с помощью регулировочного винта.

При необходимости, повторить описанный выше порядок действий, до достижения требуемого значения величины давления срабатывания.

ДИАПАЗОН НАСТРОЙКИ

Давление срабатывания от 6 до 32 бар.

Фиксированный дифференциал: 3 или 4 бара в зависимости от типа реле.

Величина давления срабатывания зависит от:

- марки хладагента;
- типа конденсатора;
- района (места) размещения установки.

ТАБЛИЦА НАСТРОЙКИ

Хладагент	Давление срабатывания
R134a	12 бар
R22	18,5 бар
R134a	16 бар
R22	23 бар

Время выхода — октябрь 2003 года

ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ

Характеристики

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные понятия/Обозначения

ИЗМЕРЕНИЯ

Типовые значения параметров

Процесс непрерывной модернизации холодильного оборудования и правил его монтажа и эксплуатации приводит к тому, что специалисты-холодильщики постоянно испытывают потребность в обновлении своих профессиональных знаний и навыков. Неоценимую помощь в удовлетворении этой потребности может оказать выполненный ЗАО "Остров" перевод на русский язык книги "La Pratique du Froid", подготовленной высококлассными французскими инженерами П. Жаккар и С. Сандром.

В русском переводе книга называется "Пособие для холодильщиков-практиков" и представляет собой сборник практических советов и рекомендаций, изданный в виде справочника по различным аспектам монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта современных парокомпрессионных холодильных машин, использующих в качестве хладагентов, так называемые галогенсодержащие углеводороды, то есть хладоны (фреоны).

Справочник отличается простой и легкодоступной даже неподготовленному читателю форма изложения материала в виде цветных схем,

ПРЕДПУСКОВЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Оборудование/Порядок действий/Настройка

РЕМОНТ

Общие положения/Неисправности/Операции, выполняемые при ремонте

рисунков, графиков и таблиц, снабженных соответствующими комментариями. Дается краткая характеристика современных хладонов (R22, R134a, R404A, R407C). Приводятся типовые значения параметров разнообразных холодильных установок, работающих на этих хладагентах.

Описывается технология предпусковых и пусконаладочных работ. Перечисляются типовые неисправности холодильных установок, методы их диагностирования и способы устранения.

Основу справочника составляют более 100 публикаций по вопросам монтажа, эксплуатации и ремонта холодильной техники, опубликованные во французском журнале "Revue Pratique du Froid" (Практическое холодильное обозрение) в период с 1998 по 2002 год. Красочно оформленный справочник является прекрасным подспорьем для учащихся, студентов и специалистов, желающих повысить свою квалификацию и быть в курсе современных достижений холодильной техники.

Наш адрес: 141011, Московская обл., г. Мытищи, ул. Коммунистическая, д. 23

Тел.: (095) 726-5353, 582-6322, 582-6011. Факс: (095) 726-5366. E-mail: ostrov@ostrov.ru

Наш сайт в Интернет: www.ostrov.ru



**ИЦИОНЕРЫ
НЫЕ УСТАНОВКИ YORK**

В конце 2000 г. корпорация YORK International – мировой лидер в области технологий кондиционирования воздуха – открыла в Зеленограде (Москва) завод по производству центральных кондиционеров и приточно-вытяжных установок. Основные компоненты кондиционеров – теплообменники, вентиляторы, электродвигатели – поставляются из-за рубежа, но ряд комплектующих (алюминиевый профиль, панели, фильтры) изготавливается в России. Выпускаемые заводом YORK центральные кондиционеры обладают отличными акустическими характеристиками и соответствуют самому высокому стандарту качества. Диапазон их производительности – от 0,25 до 70 м³/с, полное статическое давление – до 4000 Па.

Благодаря постоянному совершенствованию производственных процессов на заводе в Зеленограде удалось добиться существенного снижения себестоимости производства, что, в свою очередь, позволяет снижать цены на реализуемую продукцию. В настоящее время при неизменно высоком качестве уровень цен на приточно-вытяжные установки и центральные кондиционеры YORK, производимые в Зеленограде, является самым низким среди иностранных производителей аналогичного оборудования. Это позволяет успешно конкурировать с такими отечественными производителями, как «ВЕЗА», «Воздухотехника» и др.

Компьютерная программа имеет 2 модуля:

- Достоинства технологии производства всех компонентов центрального кондиционера с помощью данной программы особенно проявляются в тех ситуациях, когда проектировщику системы кондиционирования здания ставится жесткая задача – вписаться в отведенные под вспомогатель-

В отличие от продукции большей части конкурентов и сами кондиционеры YORK типа YSS, и компьютерная программа NEXUS-1 для их подбора сертифицированы в системе EUROVENT на соответствие реальных технических характеристик заявленным (стандарт EN1886). Потребитель может быть уверен в том, что реальный кондиционер, изготовленный в соответствии с компьютерным

В ходе испытаний в лаборатории, сертифицированной EUROVENT, кондиционеры YORK типа YSS показали отличные результаты.

Измеренные утечки через корпус со стенкой толщиной 60 мм составили 0,15 л/(с·м²), что в 3 раза лучше требований наивысшего класса В стандарта EN1886.

Измеренная величина суммарной теплопроводности корпуса равна 0,84 Вт/(м²·К), что соответствует классу T2 стандарта EN1886. Всего классов 4, наилучший класс – T1 [0,5 Вт/(м²·К)].

Конструктивно центральные кондиционеры YORK имеют блочную структуру, формируемую из соединенных между собой функциональных секций. Герметичность установки обеспечивают уплотнения по всему периметру контакта между секциями. Основные секции: входная (смесительная), фильтров, теплообменников, ув-

лажнения, вентиляторная, рекуперации тепла, шумоглушителя.

Смесительная секция. Клапаны позволяют обеспечивать требуемое соотношение наружного и рециркуляционного воздуха в воздухосмесительной камере, а при необходимости – перекрывать его поток через кондиционер. Клапаны состоят из корпуса и поворотных лопаток, имеющих специальный аэродинамический профиль, способствующий снижению потерь давления воздуха при прохождении через клапан. Особенности конструкции воздухосмесительной камеры позволяют минимизировать эффект расслоения потоков воздуха.

Секция фильтров. Для предварительной очистки подаваемого воздуха используют панельные фильтры из синтетического или стекловолоконного материала класса G2 – G4. В качестве главных фильтров применяют карманные фильтры класса G4– E9, а для тонкой очистки – компактные ячеистые фильтры класса H10– H13.

Секция теплообменников. В нагревательных теплообменниках из медных труб с алюминиевым оребрением теплоносителем являются горячая вода или пар. При использовании горячей воды с температурой выше 100 °С применяют трубки с увеличенной толщиной (0,7 или 1 мм). Охладители могут работать как на фреоне, так и на холодной воде или водогликолевом растворе.

Все теплообменники оснащены воздухоотводчиками и дренажными патрубками, проходят заводской тест на герметичность при давлении 30 бар, могут быть оснащены медными коллекторами и фланцами на патрубках.

Секция увлажнения. Наряду с поверхностными, форсуночными и паровыми увлажнителями в секциях увлажнения кондиционеров YORK применяют роторно-пластинчатый увлажнитель, который осуществляет адиабатный процесс увлажнения. Он не требует водоподготовки, регулярной замены насадки (как поверхностный увлажнитель), гораздо реже нуж-

дается в обслуживании, чем паровой или форсуночный.

Вентиляторная секция.

В зависимости от режимных параметров секция оснащается одним или двумя центробежными вентиляторами с двухсторонним либо односторонним всасыванием, с лопастями, загнутыми вперед или назад. Охлаждаемые электродвигатели полностью закрытого типа размещены в корпусе с классом защиты IP55 и изоляцией класса F. Предусмотрена возможность регулирования натяжения ремней привода. Электродвигатели могут поставляться в пожаробезопасном, водонепроницаемом или другом специальном исполнении. Вентиляторный узел смонтирован на отдельной раме, изолированной от общего корпуса установки пружинными виброизоляторами.

Может быть применен также так называемый вентилятор-пробка, создающий компактную камеру статического давления, к корпусу которой можно присоединять приточные воздуховоды в любой точке.

Секция рекуперации тепла.

Для рекуперации тепла могут быть использованы пластинчатые перекрестно-точные (воздух/воздух) теплообменники, тепловые колеса или теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем, тепловые трубы. Рекуперация тепла позволяет снизить затраты на нагрев или охлаждение свежего воздуха.

Секция шумоглушителя.

Стандартные звукопоглотители шести вариантов длины (от 500 до 2400 мм) выполняются из оцинкованной стали и гигроскопичного материала.

Корпус. Высокая прочность и устойчивость установки в целом обеспечивается конструкцией корпуса. Сдвоенная рама выполнена из легкого, коррозионностойкого сплава алюминия. Панели



корпуса толщиной 30 или 60 мм изготовлены из оцинкованной стали с пенополиуретановым наполнением, что обеспечивает хорошую теплоизоляцию и механическую прочность. По желанию заказчика могут быть поставлены стальные окрашенные или пластиковые панели, панели из нержавеющей стали или из алюминиевого сплава. Двери и люки облегчают доступ к элементам установки, требующим регулярного технического обслуживания и проверки. Любая панель при необходимости может быть легко демонтирована.

Наряду со стандартными модификациями существует множество опций и вариантов исполнения, позволяющих удовлетворить самым разнообразным требованиям заказчика.

При поставке центральных кондиционеров компания YORK предлагает заказчику оборудование собственного производства для автоматического управления и контроля, систему диспетчеризации с возможностью интегрирования в единый комплекс управления инженерными системами здания, а также создание такого комплекса в целом на базе аппаратного и программного обеспечения YORK.

YORK International

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

Тепловые насосы

В последнее время все более распространенным становится получение тепла и горячей воды с помощью тепловых насосов.

Наиболее выгодно применение бивалентных систем, т. е. уже имеющейся котельной с дополнительной комплектацией тепловым насосом.

ООО «Эйркул» производит тепловые насосы (в том числе для бивалентных систем) с тепловыми аккумуляторами. Имеется возможность учета потребления электроэнергии как в полном объеме, так и на любой из стадий получения теплоты.

В состав тепловых насосов фирмы «Эйркул» входят:

- компактные винтовые компрессоры фирмы BITZER (Германия);
- кожухотрубный конденсатор и испаритель фирмы ONDA (Италия);
- автоматика ведущих мировых производителей – фирм Danfoss, ALCO, Herl, Ranco и др.

• электрический щит управления, который собирается на производственной базе фирмы «Эйркул» из комплектующих ведущих фирм-производителей электротехнической продукции. Щит имеет сертификат соответствия ГОСТ Р.

Отличительные особенности тепловых насосов фирмы «Эйркул»:

- основные компоненты подобраны в строгом соответствии с техническим заданием заказчика, что обеспечивает работу в оптимальном режиме;
- компактное расположение составных частей на единой раме;
- испытание давлением в заводских условиях и заправка азотом;
- полная автоматизация (не нужен специально подготовленный персонал);
- возможность подключения к системе мониторинга и дистанционного управления;
- максимальная заводская готовность;
- простота монтажа и эксплуатации;
- экологическая чистота (отсутствие сжигаемого топлива и вредных выбросов в атмосферу).

Полный комплекс услуг, предлагаемый потребителям теплонасосного оборудования, включает:

- экспресс-обследование (выезд специалиста на место, разработка рекомендаций по применению теплового насоса на конкретном объекте, технико-экономическое обоснование эффективности использования тепло-

го насоса, оценка рентабельности);

- проектирование технологической части, генпроект привязки;
- изготовление изделий из импортных комплектующих и поставка теплового насоса в состоянии полной заводской готовности;
- монтажные и пусконаладочные работы;
- обучение обслуживающего персонала;
- сервисное и абонентское обслуживание.

Срок окупаемости теплового насоса 1,5 – 2,5 года. Выбор оптимального теплового насоса при известных параметрах низкотемпературного источника теплоты (НИТ) и высокопотенциальной теплоты (ВПТ) зависит от величины тепловых нагрузок (на отопление и горячее водоснабжение объекта), типа установленной отопительной системы, наличия дифференцированного тарифа на электрическую энергию ночью и днем и др.

По желанию заказчика могут быть изготовлены парокомпрессионные тепловые насосы тепловой мощностью от 100 кВт до 3 МВт, работающие на озоноразрушающих хладагентах.

Фирма "Эйркул" представляет герметичные компрессоры и агрегаты TECUMSEH EUROPE/L'UNITE HERMETIQUE



L'UNITE
HERMETIQUE

- диапазон холодопроизводительности от 50 Вт до 30 кВт
- малозумность и эргономичность
- удобная программа расчета и подбора компрессоров

Наиболее интересные новые разработки фирмы TECUMSEH EUROPE

- серия компрессоров THB на хладагенте R600a
- компрессоры серии AEZ и AE оснащаются новыми кожухами и корпусами, позволяющими существенно снизить уровень шума
- расширение серии CAJ/TAJ "SE" компрессоров на все напряжения.

Наличие широкого модельного ряда на складе в Санкт-Петербурге

Центральный офис
ООО "Эйркул"
191123
Санкт-Петербург,
ул.Шпалерная, 32-6Н
тел. +7(812) 279-9865,
тел. +7(812) 327-3821,
факс +7(812) 327-3345
info@aircool.ru,
www.aircool.ru

Производственно-монтажный комплекс
196084 С-Петербург, ул.Заставская, 14а
тел. +7(812) 371-8821, 371-8822,
факс +7(812) 371-8820

ООО "Эйркул-Дон"
г.Ростов-на-Дону, ул.Пушкинская, 54
тел./факс (8632) 40-3597, 99-9797
aircooldon@mail.ru, www.accdon.da.ru

ООО "Эйркул-Сибирь"
г.Омск, ул.Маяковского, 74, офис 211,
тел. (3812) 36-1161, факс (3812) 36-1162
aircoolsib@omskcity.com

ООО "Эйркул-Урал"
г.Ижевск, Якшур-Бодьинский тракт, 1
тел. (3412) 59-2553 факс (3412) 59-2554



Авторизованный
дистрибьютор
и сервисный центр
"Tecumseh-Россия"





Холодильные установки с промежуточным хладоносителем

М.Т. АХМЕТЗЯНОВ, А.Г. ЛАЗАРЕВ

Как известно, одним из основных требований к безопасности эксплуатации аммиачных холодильных установок является снижение аммиакоемкости. Однако сокращение объемов хладагента представляется актуальным и для холодильных установок, работающих на фреоне. Это направление реализует на практике фирма «ФАБС Инжиниринг», спроектировавшая и запустившая в эксплуатацию несколько крупных холодильных систем, в которых холодоснабжение потребителя осуществляется с помощью промежуточного хладоносителя.

Основные достоинства систем с промежуточным хладоносителем:

- отсутствие ограничений по высоте подачи жидкости и по предельному расстоянию между охладителем жидкости и охлаждаемыми помещениями.

Требуемые параметры обеспечиваются выбором соответствующего напора насосной станции и толщины теплоизоляции трубопроводов;

- простота регулирования температуры воздуха в камерах, возможность независимо-

го регулирования температур воздуха одновременно в большом числе помещений (даже при существенных различиях в поддерживаемых температурах);

- компактность конструкции фреоновой части холодильной машины и минимальная потребность во фреоне;

- большая аккумулирующая способность хладоносителя, а следовательно, более продолжительный межпусковой период и снижение частоты включения-выключения компрессоров;

- в несколько раз меньшая стоимость хладоносителя по сравнению с хладагентами, что снижает финансовые потери в случае нарушения герметичности системы.

В последние годы на роль хладоносителей все активнее стали претендовать водные растворы этилен- или пропиленгликолей, спирта и глицерина.

Фирма «ФАБС Инжиниринг», в частности, использует водный раствор этиленгликоля с комплексом присадок, имеющий гигиеническое заключение, разрешающее его применение в системах кондиционирования, холодо- и теплоснабжения. Этот хладоноситель не оказывает агрессивного воздействия на сантехническую резину и прокладки, что уменьшает возможность протечек и повышает надежность работы жидкостных циркуляционных контуров. По желанию заказчика и в



Рис. 1. Чиллер холодопроизводительностью 475 кВт ($t_0 = -19^\circ\text{C}$, $t_k = 44^\circ\text{C}$) на базе компрессоров HSN7471-75 (Bitzer)

зависимости от конкретных условий может быть применен любой другой хладоноситель.

Фирмой «ФАБС Инжиниринг» создана холодильная установка с промежуточным этиленгликолевым хладоносителем на мясоперерабатывающем комбинате «МПК Пензенский».

Комбинату для охлаждения куттеров, четырех камер хранения (с поддержанием в них температуры $-3...-6^{\circ}\text{C}$) и др. необходима была холодильная система. При этом все перечисленные выше объекты были расположены в различных местах вытянутого на 150 м одноэтажного производственного здания. Холодильную систему надо было подключить к действующему оборудованию без его длительной остановки.

Было решено расположить компрессорное оборудование в непосредственной близости от самых крупных охлаждаемых камер. В установке применена схема с единым циркуляционным контуром хладоносителя и двумя параллельно работающими чиллерами одинаковой конструкции суммарной холодопроизводительностью 950 кВт.

Главное достоинство такой схемы – возможность поэтапного ввода оборудования в эксплуатацию. В первую очередь на Пензенском мясокомбинате были смонтированы циркуляционный контур и один чиллер холодопроизводительностью 475 кВт. Это позволило включить в работу куттеры, две камеры хранения и другие объекты.

Чиллер, разработанный для «МПК Пензенский» (рис. 1), включает 4-компрессорный блок с общим фреоновым контуром (R22) и кожухотрубный испаритель. Температура раствора этиленгликоля на выходе из испарителя -14°C . Установка имеет выносной конденсатор с воздушным охлажде-

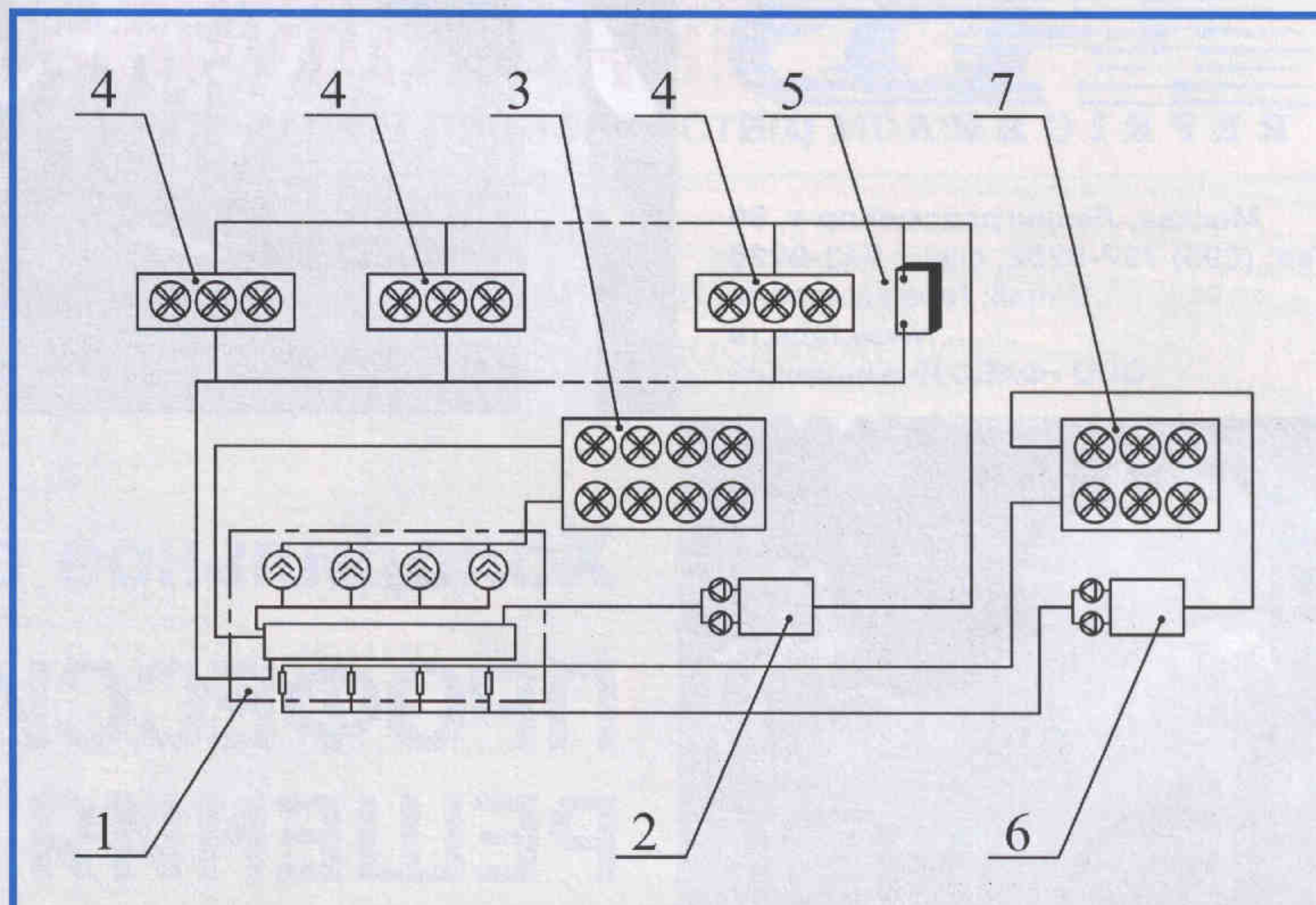


Рис. 2. Упрощенная схема холодильной системы:

1 – чиллер; 2 – бак-аккумулятор и насосная станция для подачи охлаждаемого раствора гликоля; 3 – воздушный конденсатор; 4 – воздухоохладители; 5 – пластинчатый теплообменник для охлаждения воды; 6 – насосная станция для подачи раствора гликоля для охлаждения масла; 7 – охладитель раствора гликоля (драйкулер)

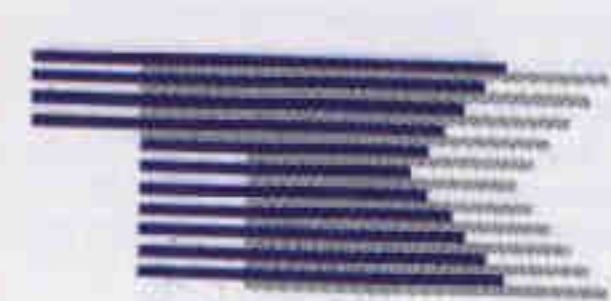
нием. Упрощенная схема холодильной системы представлена на рис. 2.

К особенностям чиллера следует отнести систему охлаждения масла в пластинчатом маслоохладителе раствором этиленгликоля, который в свою очередь охлаждается в «сухой» градирне (драйкулере). Подобное решение явилось ответом на пожелание заказчика не портить внешний вид здания размещением перед ним маслоохладителя с воздушным охлаждением. Маслоохладитель был уменьшен в размерах и помещен в компрессорный блок, а охладитель гликолевого контура охлаждения масла размещен на крыше. В результате не только сохранился дизайн здания, но и улучшился внешний вид компрессорного блока, упростился доступ к нему для обслуживания и ремонта, так как с прохода были убраны трубы отвода-подвода масла.

Система холодоснабжения с использованием промежуточного хладоносителя для Пензенского мясокомбината требует заправки 300 кг R22 при холодопроизводительности установки 475 кВт и 600 кг при работе с полной нагрузкой (950 кВт). Для заправки равной по холодопроизводительности системы непосредственного охлаждения потребовалось бы более 4000 кг фреона. Только одно предположение о возможной утечке такого количества фреона в результате разгерметизации системы вызывает неприятные ощущения.

(Продолжение следует)

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



ТермоКул
Группа Компаний

представляет:

ADAP-KOOL® – надежный помощник в эксплуатации холодильного оборудования

Даже самое современное холодильное оборудование не может быть настолько надежным, чтобы работать безотказно длительное время без сервисного обслуживания. Рано или поздно возможны сбои и аварийные ситуации, причем это может произойти, когда на предприятии отсутствует обслуживающий персонал. Для оперативного устранения неисправности необходимо своевременно получить сигнал о сбое в системе холодоснабжения с информацией о характере неисправности.

С этой целью компания Danfoss разработала систему ADAP-KOOL® для удаленного мониторинга и управления холодильным оборудованием, работающим в области коммерческого и промышленного холода.

Электронная система управления ADAP-KOOL® – это:

- **Качество.** Оптимальное сохранение качества продуктов питания и увеличение срока их содержания в холодильных камерах в соответствии с санитарными правилами достигаются благодаря поддержанию требуемых параметров технологических режимов, а также функциям адаптивного управления и точной работе систем контроля и управления.
- **Надежность.** Система управления позволяет моментально ("on-line") информировать обслуживающих объект сервисных диспетчеров при возникновении аварийных ситуаций в любое время суток. Неисправности, возникающие в холодильной установке, устраняются сервисной службой дистанционно до того, как ситуация станет критической. Если диспетчер не может дистанционно устранить проблему, то он вызывает сер-

висную бригаду. Бригадиру выдается вся информация по возникшей проблеме, что способствует скорейшему устранению неисправностей.

- **Компьютерное обеспечение.** Специальное компьютерное обеспечение "АК Монитор" дает возможность получать информацию о рисках и условиях, приводящих к их возникновению, и параметрах, имеющих существенное значение для безопасности хранения продукции, в том числе данные о температурных режимах в камерах, прилавках или витринах, а также план холодильного объекта. Система имеет простой интерфейс и удобна в обслуживании. Может в реальном времени представлять показания датчиков в виде гистограмм, таблиц, наглядных мнемосхем.

- **Мониторинг и диспетчеризация.** Специалисты сервисной службы имеют мобильные телефоны и портативные компьютеры (ПК), при помощи которых осуществляются мониторинг и диспетчеризация холодильных установок из любого места: офиса, машины, дома и т.д. При этом ПК можно подключать непосредственно к интерфейсному модулю или дистанционно при помощи модема и телефонной линии, GSM-модема или через Интернет.

- **Энергосбережение.** Экономия электроэнергии составляет до 30 % благодаря оптимизации всех параметров холодильной установки.

- **Сокращение издержек.** Уменьшаются эксплуатационные затраты. Время простоя холодильного оборудования сокращается до минимума из-за минимизации времени на поиск и устранение неисправности. Срок

$Q_0=199,6$ кВт) для охлаждения пивного сусла и продукции в бродильных аппаратах и аппаратах дображивания.

- ✓ Плодоовощная база “НОВЫЕ ЧЕРЕМУШКИ” – 24 камеры хранения фруктов и овощей условной емкостью 9 200 т. Суммарный объем охлаждаемых помещений 93 312 м³.

✓ Областная клиническая больница, ожоговое отделение (Тюмень) – система кондиционирования и вентиляции операционного блока, палат интенсивной терапии и послеоперационных палат, хозяйственно-административного блока.

Применяя электронную систему управления ADAP-KOOL® для оптимизации работы систем холодоснабжения, кондиционирования и вентиляции, специалисты "ТермоКул" обеспечат многолетнюю безопасную и экономичную работу вашей техники.

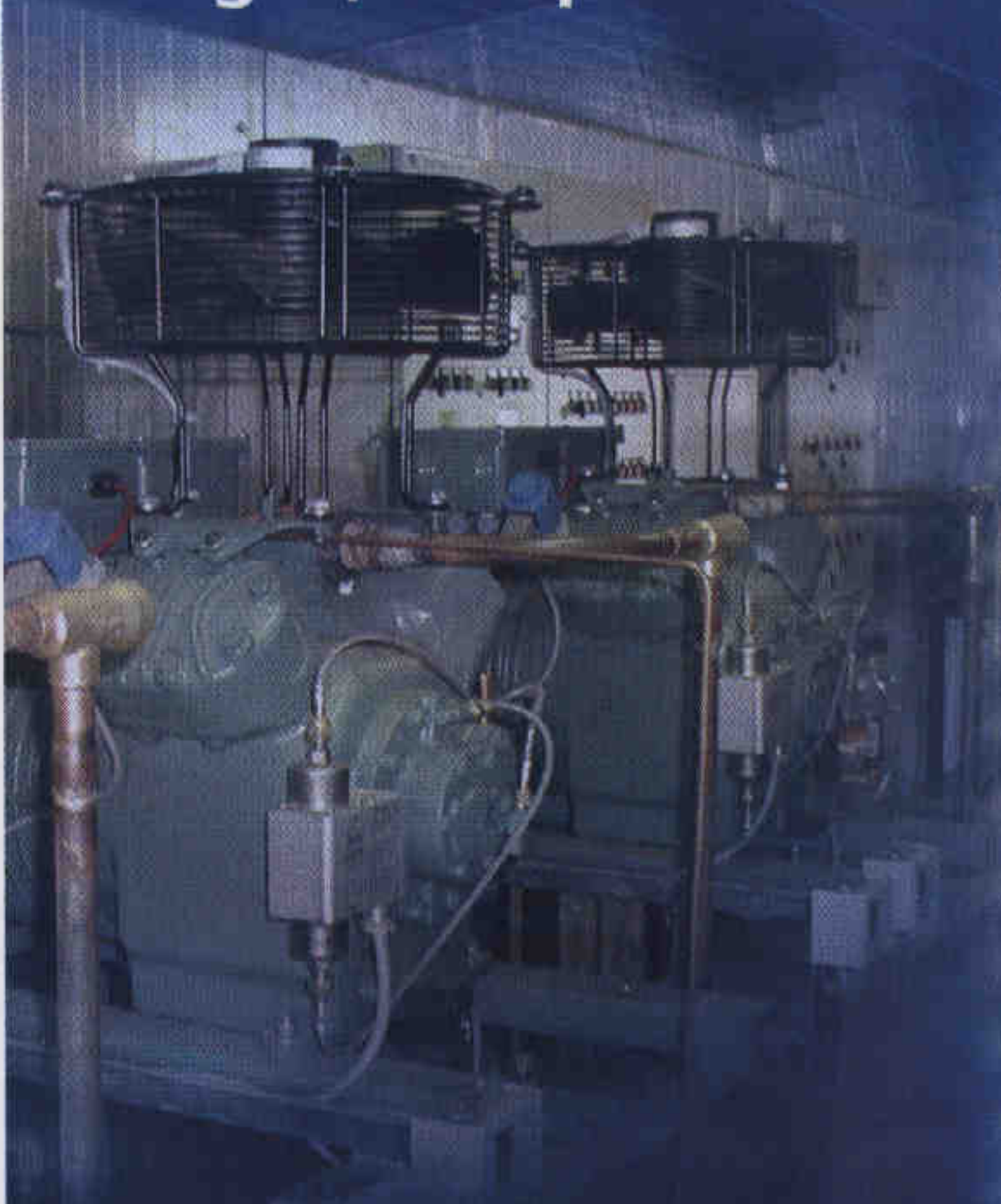
Мы гарантируем качество и надежность
сервиса.



ТермоКул

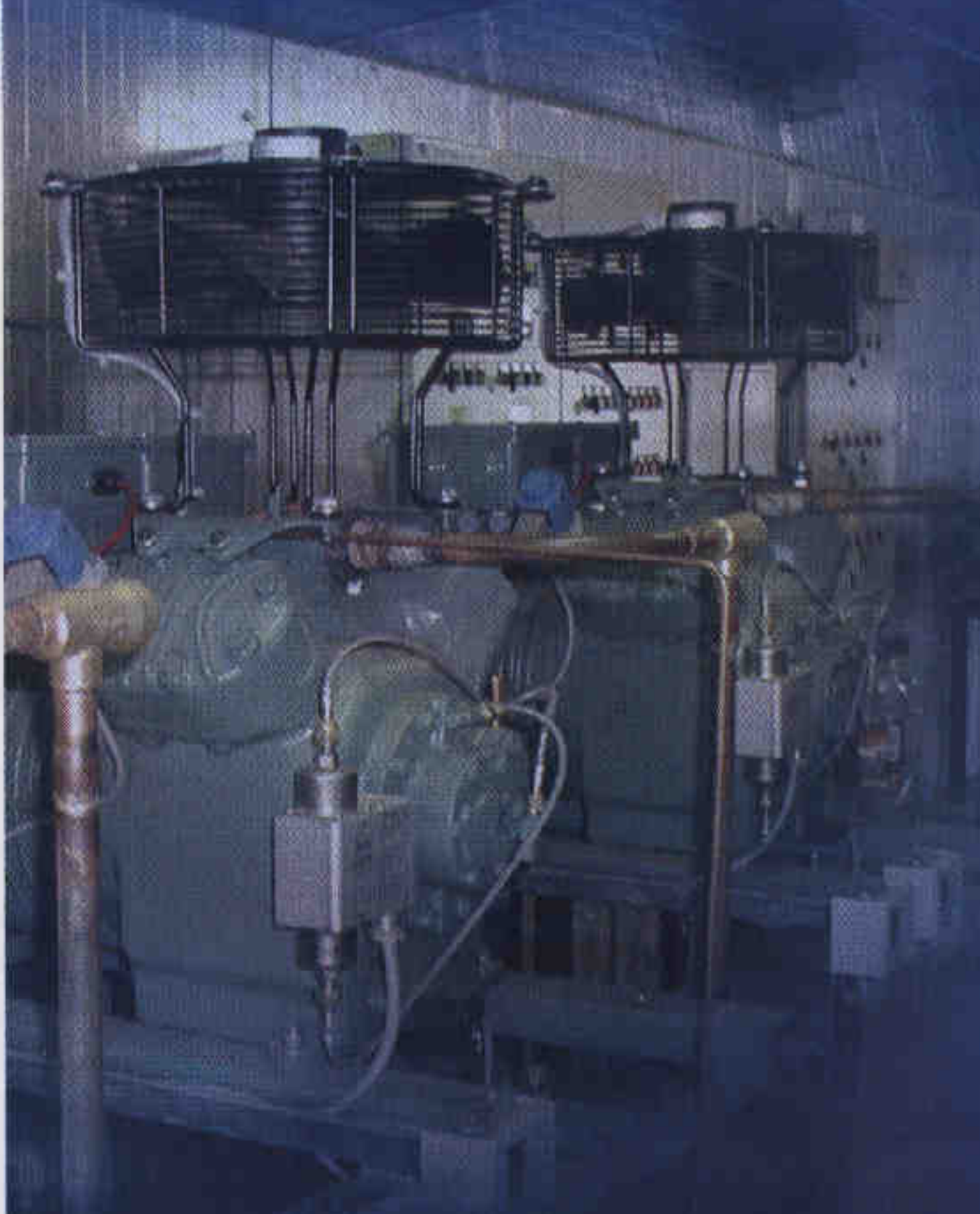
Группа Компаний

Оборудование и комплектующие
для систем холодоснабжения
кондиционирования и вентиляции

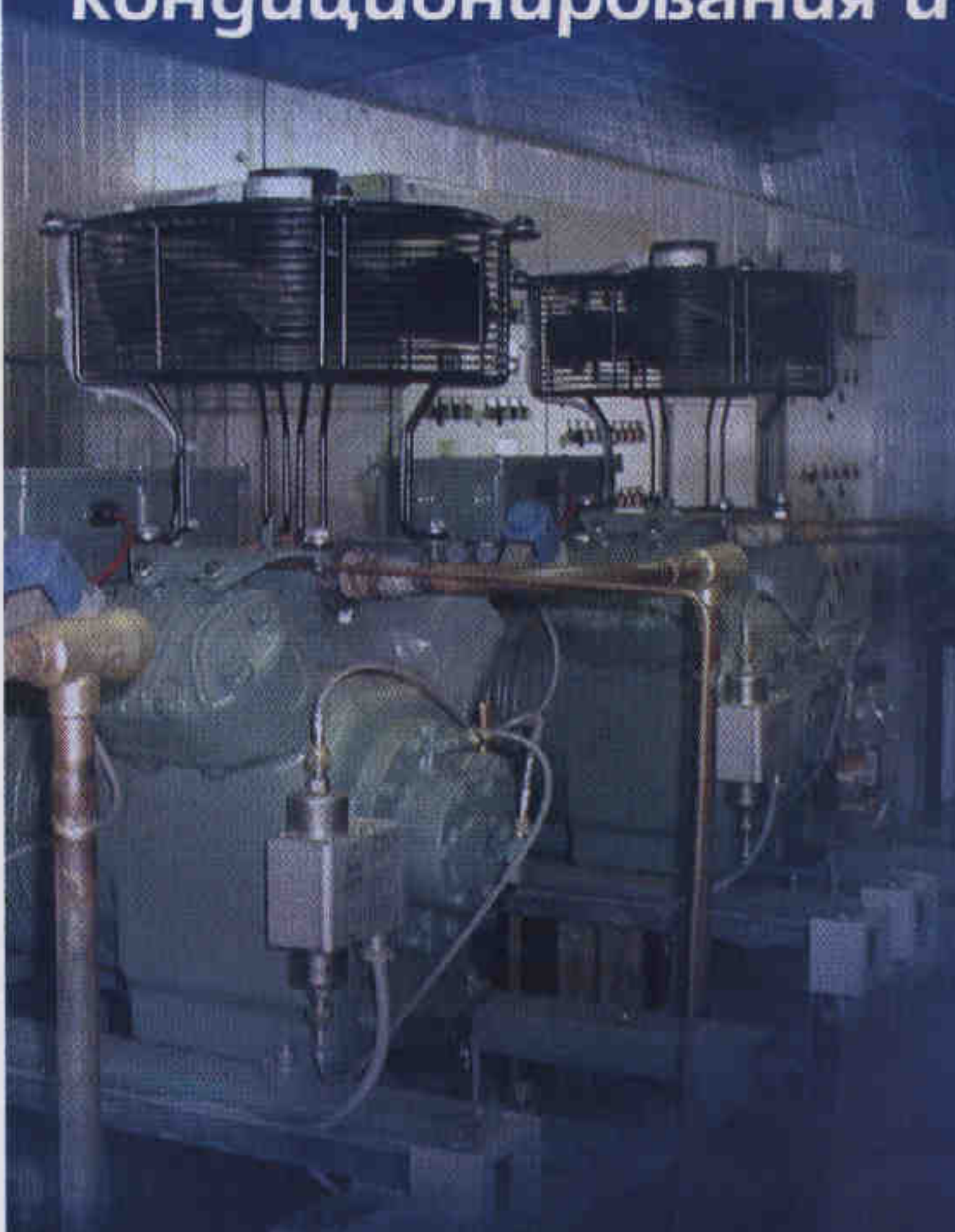


BITZER
Danfoss
DAIKIN
eco
GÜNTNER
KME
LU-VE
MITSUBISHI
RIVACOLD
Schultze
SANHA
KAIMANN
MENNEKES
LAPP KABEL

Россия, 129344, Москва, Енисейская, 2
Факс: (095) 105-3475, тел.: 105-3476
www.thermocool.ru, e-mail: sale@thermocool.ru
Сервис Центр Bitzer Москва:
Лихоборская наб., 9
тел./факс: (095) 153-7098, 153-7118

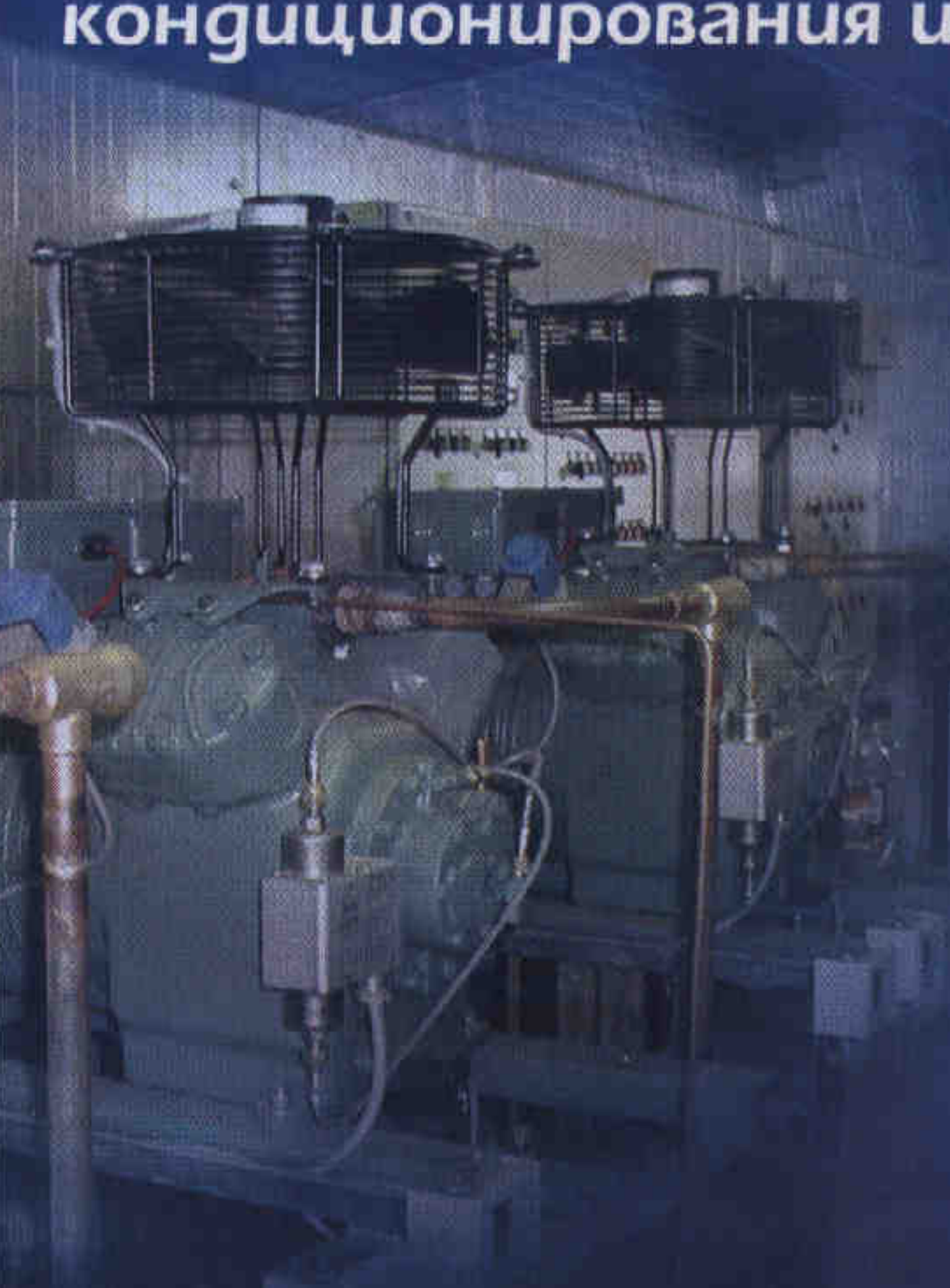


Россия, 129344, Москва, Енисейская, 2
 Факс: (095) 105-3475, тел.: 105-3476
www.thermocool.ru, e-mail: sale@thermocool.ru
 Сервис Центр Bitzer Москва:
 Лихоборская наб., 9
 тел./факс: (095) 153-7098, 153-7118



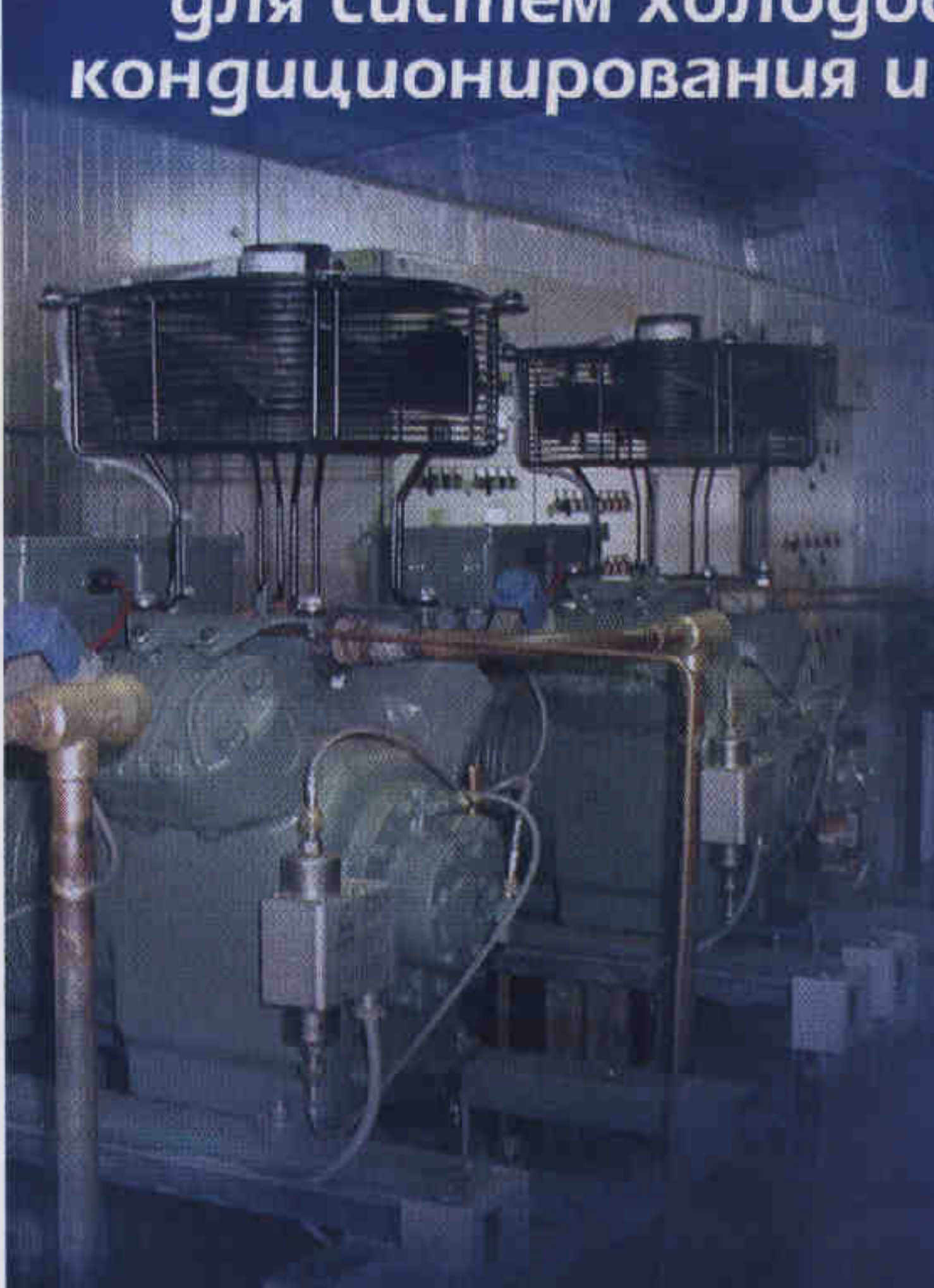
кондиционирования и

Россия, 129344, Москва, Енисейская, 2
 Факс: (095) 105-3475, тел.: 105-3476
www.thermocool.ru, e-mail: sale@thermocool.ru
 Сервис Центр Bitzer Москва:
 Лихоборская наб., 9
 тел./факс: (095) 153-7098, 153-7118



для систем холодо-
кондиционирования и

Россия, 129344, Москва, Енисейская, 2
Факс: (095) 105-3475, тел.: 105-3476
www.thermocool.ru, e-mail: sale@thermocool.ru
Сервис Центр Bitzer Москва:
Лихоборская наб., 9
тел./факс: (095) 153-7098, 153-7118



для систем холодоохлаждения и кондиционирования

Россия, 129344, Москва, Енисейская, 2
 Факс: (095) 105-3475, тел.: 105-3476
www.thermocool.ru, e-mail: sale@thermocool.ru
 Сервис Центр Bitzer Москва:
 Лихоборская наб., 9
 тел./факс: (095) 153-7098, 153-7118

Д-р техн. наук, проф. **Б.С. БАБАКИН**,
д-р техн. наук, проф. **В.А. ВЫГОДИН**,
С.А. ПЛЕШАНОВ

Московский государственный университет прикладной биотехнологии

В настоящее время широкомасштабные исследования в области спиральных компрессоров ведут многие фирмы–производители компрессоров для холодильной промышленности. Холодильные спиральные компрессоры успешно выдержали испытания временем и активно начали вытеснять другие типы компрессоров. Это обусловлено тем, что спиральные компрессоры надежны в эксплуатации, содержат на 40% меньше деталей, чем поршневые, производят меньше шума и имеют больший эксплуатационный ресурс.

Спиральные компрессоры используются во всех основных системах воздушного кондиционирования, включая сплит- и мультисплит-модели, напольные версии, руф-топы (крышные кондиционеры), в тепловых насосах, в компрессорно-конденсаторных агрегатах, в централизованных системах холодоснабжения супермаркетов, в промышленном холоде и в транспортных установках, включая контейнеры. Диапазон холодопроизводительности спиральных компрессоров постоянно расширяется, и в настоящее время его верхняя граница приближается к 200 кВт (при использовании многокомпрессорной станции).

В указанных областях холодильной техники спиральные компрессоры активно конкурируют с поршневыми и винтовыми. Очевидно, что у каждого типа компрессоров есть свои недостатки и преимущества.

Конструкция спирального компрессора обеспечивает улучшенные эксплуатационные качества: низкий уровень шума, высокую надежность, увеличенный срок службы по сравнению с поршневыми и винтовыми компрессорами. Однако, как и у любой современной техники, при их работе могут возникать всевозможные неисправности.

Как показывает многолетний опыт эксплуатации, большинство неисправностей герметичных компрессоров любого типа — следствие внешних причин (так называемого человеческого фактора). Это могут быть: неправильный подбор компрессора или других элементов холодильной установки; грубые ошибки при монтаже; неправильная эксплуатация; несоответствие условий работы и параметров электросети допустимым. Проблема усугубляется бытующим среди монтажников и инженеров-холодильщиков неверным мнением о том, что спиральный компрессор является “неубиваемым”, т.е. его очень трудно вывести из строя.

Рассмотрим подробнее наиболее часто встречающиеся неисправности спиральных компрессоров. Среди них есть как присущие только этому типу компрессоров, так и общие для герметичных холодильных компрессоров (сгорание электродвигателя, разрушение подшипников и т.д.).

Легче всего идентифицируются **повреждения, связанные с внешними ударами**, которые условно можно поделить на две группы: повреждение внешних и повреждение внутренних деталей.

Повреждение внешних деталей:

- вмятины на корпусе компрессора вследствие неправильного обращения или повреждения при транспортировке или из-за непрочной конструкции упаковки;
- разрушение крышки клеммной коробки или отделение/поломка опоры компрессора.

Эти повреждения, как правило, связаны с неправильным обращением с компрессором. Кроме того, их причиной может быть нарушение производственного процесса на предприятии-изготовителе — несоблюде-

ние рабочих параметров сварки при приварке клеммной коробки к корпусу.

Повреждение внутренних деталей:

- риск повреждения внутренних деталей в результате внешних ударов сведен к минимуму. Это относится как к движущимся элементам компрессора — ротору, подвижной спира-



6



6

Рис. 1. Повреждения деталей спирального компрессора вследствие гидравлического удара:
а — разрушение подвижной спирали;
б — разрушение неподвижной спирали;
в — разрушение муфты Ольдгейма

ли, коленчатому валу, так и к электродвигателю, прочно закрепленному в корпусе. Тем не менее возможность таких повреждений нельзя полностью сбрасывать со счетов.

Очень часто приходится слышать мнение о том, что одна из самых страшных по своим последствиям неисправностей поршневых компрессоров — **гидравлический удар** — спиральным компрессорам не грозит. Это неправильное мнение. Спиральный компрессор может нормально работать при попадании небольшого количества смеси жидкого хладагента и масла в полость сжатия на короткий период, но возможность гидравлического удара для него тоже вероятна. Результатом гидравлического удара может стать разрушение спиралей компрессора — сначала подвижной, потом неподвижной (рис. 1, а, б), а затем муфты Ольдгейма (рис. 1, в). Если компрессор немедленно не остановить, то будет продолжаться дальнейшее разрушение этих деталей. Кроме того, в результате появления металлических частиц может произойти повреждение электродвигателя (в частности, его статора и обмоток).

Наиболее вероятными причинами гидравлического удара могут быть: попадание жидкого хладагента в компрессор или конденсация хладагента в трубопроводе при неработающем компрессоре; использование горячего газа (пара) для оттаивания испарителя; заправка компрессора слишком большим количеством хладагента. Кроме того, гидроудар может быть вызван неправильным выбором терморегулирующего вентиля или технически неграмотным исполнением трубопроводов (неправильная конструкция, отклонения диаметров трубопроводов от расчетных величин). Наиболее редкими, но все же встречающимися причинами гидравлического удара являются плохая циркуляция воздуха у испарителя и перетекание хладагента в самую холодную точку системы.

Для предотвращения гидравлического удара необходимо:

- установить отделитель жидкости на стороне низкого давления холодильной системы и обратный клапан на линии нагнетания;
- проверить расход в терморегулирующем вентиле, конструкцию трубопроводов и наличие циркуляции

воздуха у поверхности испарителя (при необходимости следует прочистить испаритель);

- поставить компрессор в более теплое место либо установить подогреватель картера или дополнительный ленточный подогреватель.

Как видно из вышесказанного, причины гидравлического удара в спиральном компрессоре и методы борьбы с ним такие же, как и у поршневых компрессоров.

Уже давно было выявлено, что различные **загрязнения системы** уменьшают надежность холодильного оборудования и сокращают срок службы компрессора.

Описанные ниже повреждения связаны в основном с наличием в системе механических загрязнений или с большим содержанием воды, растворенной в хладагенте и масле. Но они могут инициироваться также присутствием в системе свободной воды или воздуха.

Возможность возникновения повреждений вследствие загрязнения увеличивается с повышением температуры компрессора. Наиболее опасным является участок на нагнетательной стороне компрессора, где повышение температуры возможно из-за наличия неконденсирующихся газов в линии нагнетания.

При неправильной регулировке реле низкого давления появление течи на стороне всасывания может способствовать проникновению в систему воздуха. К такому же к нежелательному результату может привести работа системы под вакуумом.

Появление *ржавчины* в спиральном компрессоре может быть следствием:

- несвоевременной установки компрессора в систему (компрессор часами стоит открытым на воздухе, что является недопустимым при использовании полиэфирного масла);

- нарушение работы воздухоохладителя и трубопроводов низкого давления.

Увеличение *уровня кислотности* является следствием большого содержания влаги в системе (в основном в масле) либо наличия мест перегрева, способствующих разрушению молекул масла или хладагента.

Появление *медной пленки* на поверхности деталей является результатом совместного действия высокой температуры, значительного влагосодержания и присутствия в системе кис-

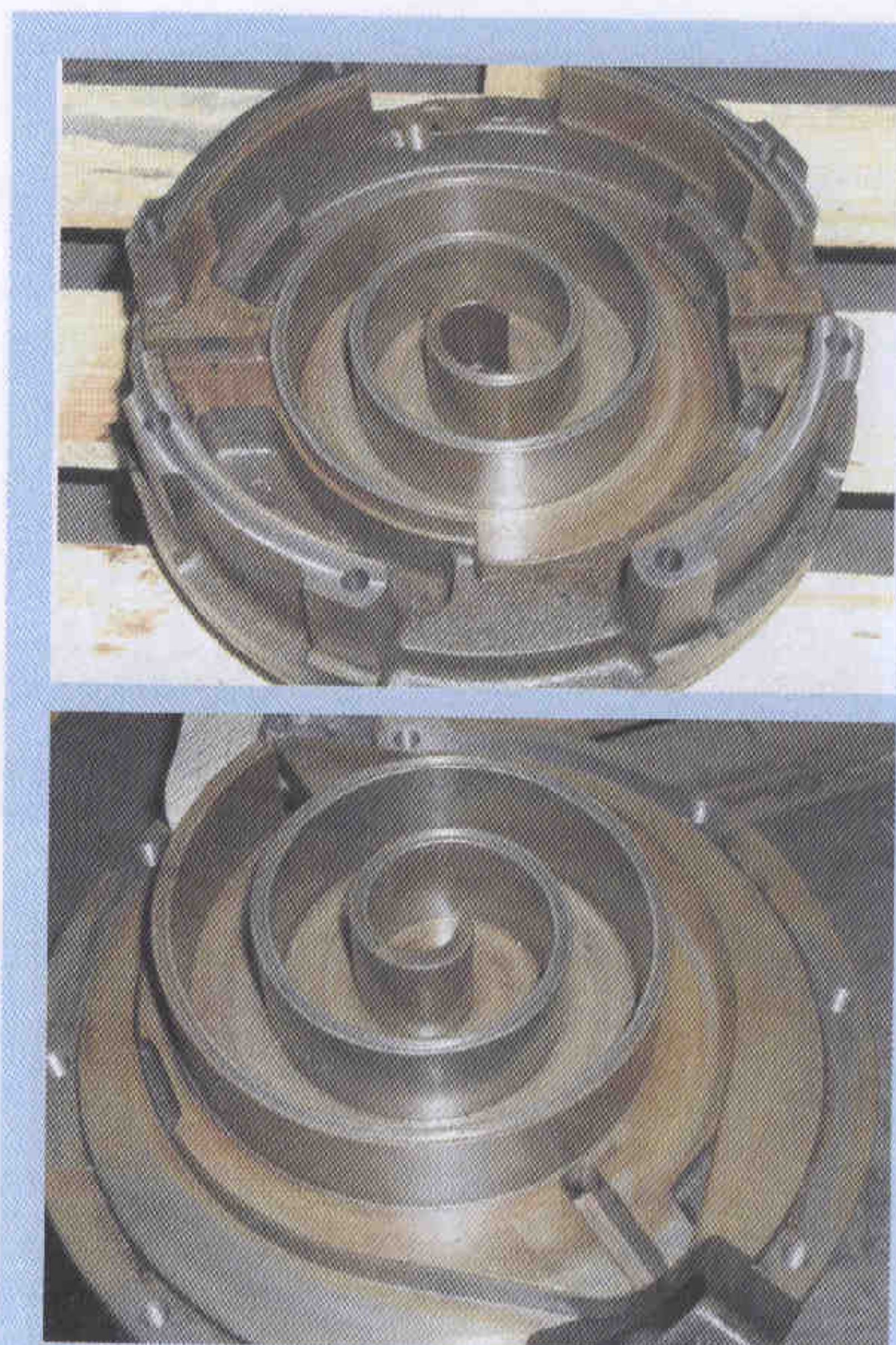


Рис. 2. Медная пленка на поверхности спиралей

лот. Медная пленка последовательно уменьшает рабочие зазоры в подшипниках и трущихся деталях, приводя к увеличению трения и повышению температуры в них (рис. 2).

Чтобы избежать рассмотренных нежелательных последствий загрязнения, проверяют:

- температуру кипения и перегрев на линии всасывания (они должны соответствовать оптимальному режиму работы системы);
- температуру жидкости и величину переохлаждения.

Также необходимо проверить содержание влаги в системе (с помощью индикатора) и ее герметичность.

Попадание *твердых частиц* в компрессор происходит в процессе монтажа системы или при наличии грязи и других посторонних частиц в одном из элементов контура, что влияет на работу механических частей компрессора.

Элементы контура чаще всего засоряются при монтаже системы, например: картер компрессора не был отвакуумирован во время установки в систему; паяльные работы проводились без использования инертного газа; вакуумирование не доводилось до заданного уровня; при мон-



Рис. 3. Разрушенный упорный подшипник подвижной спирали



Рис. 4. Нарушение рабочей поверхности шейки вала из-за люфта подшипника

также не работал или не был установлен вакуумный манометр; испытания под давлением и на утечку проводились с использованием неразрешенного газа.

Наличие загрязнений в системе приводит к отклонению от оптимальных рабочих параметров компрессора и способствует неустойчивой работе подвижной спирали. При работе под вакуумом может произойти полное разрушение ее упорного подшипника, как это показано на рис. 3. Для предупреждения такого рода повреждений необходимо:

- в процессе проведения паяльных работ всегда применять инертный газ. Отклонения от оптимальных рабочих параметров являются причиной высоких температур, уменьшающих массовый расход хладагента, что ведет к снижению эффективности охлаждения электродвигателя;
- при вакуумировании использовать двухступенчатые вакуумные насосы. Уровень вакуумирования и методика откачки должны соответствовать рекомендациям предприятий-изготовителей компрессоров;

- для испытаний под давлением по возможности применять газообразный азот. При использовании сухого воздуха его влагосодержание (точка росы) должно соответствовать влагосодержанию, рекомендованному для окончательно собранной системы;

- удостовериться, что холодильная система имеет правильно подсоединенные устройства защиты по давлению.

Чтобы компрессор работал в благоприятных условиях, следует регулярно контролировать рабочие параметры системы.

Необходимо следить за правильной установкой подшипников: при возникновении люфта в верхнем подшипнике могут появиться задиры в результате касания ротора и статора электродвигателя и нарушение рабочей поверхности шейки коленчатого вала (рис. 4).

Повреждения, связанные с **плохой смазкой**, — это задиры, заклинивание сопрягаемых деталей, выкрашивание и износ подшипников и т.д. (рис. 5). Причинами плохой смазки могут быть: нарушения герметичности в контуре; унос масла из компрессора; недостаточный возврат масла в компрессор; наличие мест скопления масла в системе; продолжительная работа компрессора с неполной нагрузкой на испаритель.

Избежать недостаточности смазки можно, проконтролировав: объем заправки и герметичность холодильной системы; наличие циркуляции масла в контуре и возврат достаточного количества масла в компрессор; разводку трубопроводов и их размеры; число пусков компрессора в заданный период времени; рабочие параметры при неполной нагрузке на испаритель (если используются параллельно соединенные испарители).

Всасывание компрессором масла, растворенного в хладагенте, возможно при перетекании хладагента из системы в картер компрессора (при неработающем компрессоре), растворении его в находящемся там масле, при размещении компрессора в самом холодном месте контура, при отсутствии подогревателя картера или его малой мощности.

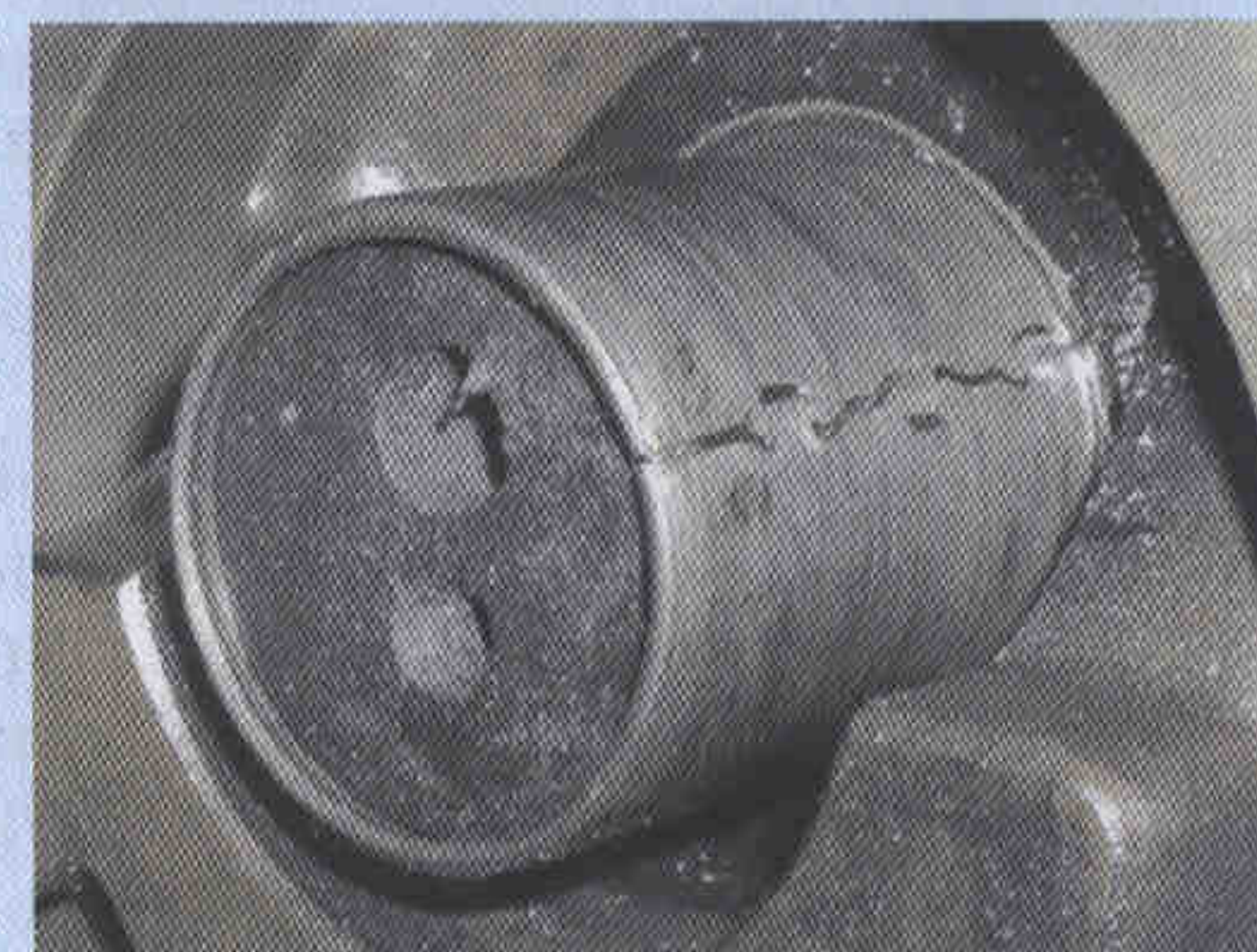
Рекомендуется: проверить работу подогревателя картера (установить дополнительный ленточный подогреватель, если это необходимо) и рабо-



a



6



6



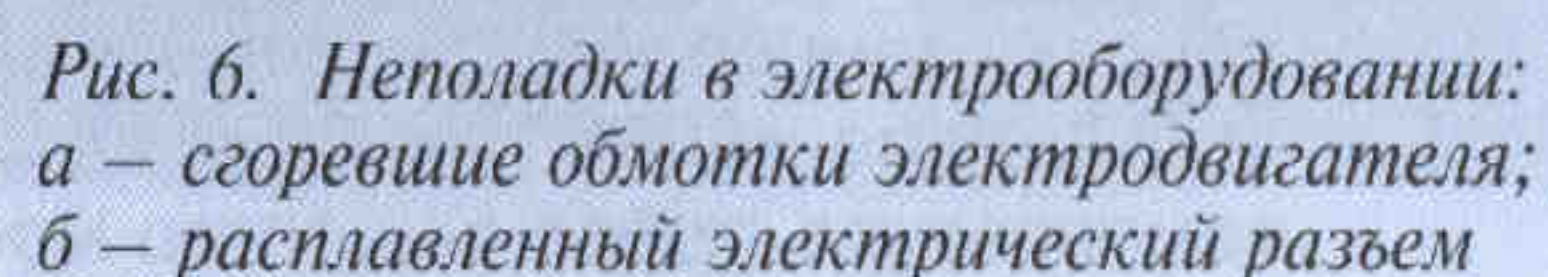
2

Рис. 5. Повреждения деталей спирального компрессора из-за плохой смазки:

а — изношенный упорный подшипник;
б — следы заклинивания на верхнем подшипнике коленвала;
в — выкрашивание подшипника;
г — задиры опорного подшипника подвижной спирали.

Для предупреждения повышения рабочей температуры сверх допустимых значений проводят следующие операции: сначала проверяют и чистят змеевик конденсатора; затем проверяют объемы заправленного масла и хладагента; далее покрывают теплоизоляцией трубы на линии всасыва-

Необходимо соблюдать осторож-



Multiplaz

Многофункциональный малогабаритный плазменный аппарат для пайки, пайкосварки, сварки и резки

Если вы посмотрите с безопасного расстояния непосредственно в сопло плазменной горелки аппарата «Мультиплаз-2500», то увидите... Солнце! Именно Солнце! Ведь температура рабочего тела на выходе из сопла ~ 8000 °C (для сравнения: средняя температура на поверхности Солнца ~ 6000 °C)! При такой температуре любое вещество может находиться только в четвертом агрегатном состоянии (после твердого, жидкого и газообразного) – в состоянии плазмы.

Принцип работы аппарата заключается в прохождении перегретого пара под действием небольшого перепада давлений (~0,5 бар) через зону горения дежурной дуги Вольта внутри «ствола» горелки. В результате пар диссоциирует, ионизируется и из сопла вырывается струя плазмы с температурой ~8000 °C.

Столь высокая температура под-сказывает широчайшие возможности применения аппарата «Мультиплаз-2500»: от резки любых земных материалов (при использовании со-

пел с диаметром отверстия 1 мм, что обеспечивает скорость истечения газоплазменной струи ~200...220 м/с) до создания неразъемных соединений методами пайки, пайкосварки и сварки (при применении сопел с диаметром отверстия ~2...2,4 мм). Если в первом случае технология процесса резки очевидна – плазменная струя достаточной мощности в состоянии превратить в плазму любое препятствие, находящееся на ее пути, и таким образом разделить единое целое на две части, то в случае создания неразъемных соединений дело обстоит сложнее. Здесь необходимо учитывать особенности химизма и металлургии процессов.

Не вдаваясь в историю длительных и сложных поисков подходящего рабочего тела для горелки, обеспечивающего необходимый химический состав факела, а следовательно, и качественную организацию процесса в сварочной ванне, отметим лишь, что в конечном итоге такое рабочее тело было найдено. Им оказалась водка! Да, да, самая обыкновенная водка! И при пайкосварке, и пайке – тоже.

Центральная высокотемпературная часть факела плазменной горелки находится как бы в паровой рубашке, которая, как известно, является восстановительной средой. Именно эта особенность факела позволяет осуществлять процессы сварки некоторых сплавов алюминия и отдельных сортов

нержавейки без применения защитных газов.

Плазменный аппарат позволяет сваривать чугун, получать неразъемные соединения самых различных металлов без применения защитных газов, не говоря уже о соединениях «черных» сталей и сплавов медной группы. Аппарат «Мультиплаз-2500» прекрасно реализует практически все хорошо и надежно зарекомендовавшие себя традиционные указанные технологические процессы.

При резке как металлов, так и неметаллов в качестве рабочего тела используют обычную воду: из водопроводного крана, из колодца и т.п. Большим достоинством аппарата является узкая (~1,5...2,0 мм) зона термического влияния при резке металлов, что исключает термические деформации при работе с тонкими металлами.

Простота конструкции горелки и высокая степень надежности источника электропитания наряду с малой массой аппарата и его незаурядными технологическими возможностями определяют широкий круг его потребителей. Это все ремонтные службы главных инженеров, механиков и энергетиков любых предприятий, начиная с булоч-но-кондитерских комбинатов и кончая крупными машиностроительными заводами; предприятия жилищно-коммунального хозяйства, автосервиса, по ремонту холодильной техники; бригады «евроремонта»; дизайнеры, работающие с металлами и неметаллами; «рукастые мужики», любящие самостоятельно поработать в гараже, на даче, дома. Аппарат способен оказать массу ценных услуг своему владельцу.



«Мультиплаз-2500» на предприятии «Вологодтеплосервис» дал весьма впечатляющие результаты:

- только за счет экономии на прямых расходах аппарат окупился менее чем за 3 месяца;
- при переходе на «Мультиплаз-2500» в 4–5 раз повысилась производительность труда сварщиков. Если, используя газобаллонное оборудование, они успевали выполнить работу по 3–4 вызовам за смену, то с аппаратом «Мультиплаз-2500» число выполненных за смену вызовов возросло до 15.

плазменные аппараты используются для закалки фрез малого диаметра; возможно их применение для модификации поверхностных слоев полупроводниковых пластин и т. д.

Таким образом, мировая практика сварочных технологий и их аппаратурного оформления обогатилась уникальным многофункциональным портативным аппаратом «Мультиплаз-2500»!

г. Иркутск
ООО «Теплобаланс»
Тел. (3952) 22-43-33
(3952) 68-05-68

г.Казань
ООО «Тал & К»
Тел. (8432) 38-39-47
Факс (8432) 38-48-00

г. Каменск-Уральск
ООО «Техпром»
Тел. (34378) 2-91-31
(34378) 9-99-22

Факс (34378) 3-38-87
г. Кемерово
ООО «СИРО»
Тел. (3842) 33-04-70
(3842) 21-67-67

Факс (3842) 31-79-52
г. Красноярск
ООО «УЧЕБНЫЙ КОМБИНАТ»
Тел. (3912) 34-89-77
(3912) 60-54-86

г. Липецк
ОАО «РЕГИОН»
Тел. (0742) 28-37-62
(0742) 28-37-73
Факс(0742) 28-37-58

г. Нижний Новгород
ООО «ИНТЭК-Н»
Тел. (8312) 19-61-21
Факс (8312) 19-43-51

г. Москва
ООО «ПЛАЗМА КОРПОРЕЙШН»
Тел. (095) 136-61-21
(095) 959-01-13

г. Орел
ИП Сильвисюк Виктор
Николаевич
Тел. (0862) 77-79-56

г. Саратов
ООО «Интерплазм»
Тел. (8452) 23-68-37
(8452) 26-68-37
(8452) 26-96-81

г. Сургут
ООО СПК «СпецНефтьМонтаж»
Тел. (3462) 51-57-77
(3462) 51-57-75
(3462) 72-43-61

г. Таганрог
ЗАО «Сталкер»
 Тел. (8634) 38-30-21
 Факс (8634) 36-22-69

г. Улан-Удэ
ЧП Иванов В.С.
Тел. (3012) 44-31-42
Факс(3012) 44-31-42

г. Уссурийск
ООО «Телеком»
Тел. (902) 526-63-93
(42341) 3-27-89
(42341) 4-09-01
Факс (42341) 3-01-39

Факс (4212) 72-35-51
г. Челябинск
ООО ТПК «Урал - МЕТ»
Тел. (3512) 78-66-24
(3512) 69-58-68
Факс (3512) 35-46-91
(3512) 35-46-71

Беларусь, г. Минск
ОДО «НИАКОМ»,
Тел. 8-0296-592-387
Факс (17) 230-80-56

Литва, г. Вильнюс
ЗАО «ПОЛИКОПИЯ»
 Тел. (698) 46-494
 (699) 81-924
 (5) 234-60-30

Факс (5) 234-60-26
Украина, г. Киев
ООО «ТМВ - Киев»
Тел. (044) 228-24-88
(044) 229-63-17

Украина, г. Кривой Рог
Частное предприятие «ТМВ»
Тел. (0564) 92-28-11
(0564) 92-28-02

ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА

компрессора, был на 1,1–3,5 % выше, чем ранее полученный по выходной мощности электродвигателя.

*M. Matsushima, T. Nomura, N. Nishimura et al.
// Trans. JSRAE, JP, 2001,
vol. 18, № 1, 39–50
БМИХ, 2002, № 1, с. 46*

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРШНЕВОГО ГЕРМЕТИЧНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕССОРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОПАНА В КАЧЕСТВЕ ХЛАДАГЕНТА

По сравнению с характеристиками машины на R22 применение R290 приводит к снижению производительности, но к увеличению холодильного коэффициента. Сначала испытывали машину холодопроизводительностью 6 кВт, работающую на R22, в обычных рабочих условиях. Затем испытания машины провели на чистом пропане. Для экспериментальных исследований использовали специально сконструированный стенд, отвечающий требованиям ISO 917.

*J. M. Corberan, J. F. Urchegui, I. Navarro et al.
// Proc. West Lafayette
Conf., IIR C.R. Conf. West
Lafayette, FR, 2000.07.25–28,
2000 – 1, 236–241
БМИХ, 2002, № 1, с. 46*

ИКК – МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ХОЛОДИЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ В ГАННОВЕРЕ

Solvay Fluor und Derivate GmbH & Co. KG: Концепция безопасности, экологичности и экономичности

Проведение очередной выставки ИКК в Ганновере благоприятно для находящейся в этом городе, «играющей на своем поле» фирмы **Solvay Fluor und Derivate GmbH & Co**, что одновременно налагает на нее и особую ответственность.

Статус фирмы как второго по величине в мире производителя химических продуктов на основе фтора и единственного германского производителя фторированных хладагентов будет подтвержден представляемой на ИКК концепцией ее деятельности. Концепция не исчерпывается только экологически чистым производством и реализацией гидрофторуглеродных хладагентов. Компания **Solvay** постоянно критически оценивает и проверяет экологическую конкурентоспособность производимых ею продуктов на протяжении всего их жизненного цикла.

Представляемые на выставочном стенде результаты исследования «Экологическая оценка холодильной цепи поставки замороженной рыбы», выполненного совместно с Федеральным управлением по экологии, наглядно демонстрируют, где и когда хладагенты **SOLKANE** являются решающим фактором в осуществлении экологически оптимальных холодильных технологий. Уникальная, интегрированная в производство технология **Solvay** по утилизации фторхлоруглеродов, гидрофторхлоруглеродов и гидрофторуглеродов дополняет концепцию, объединяющую воедино три главных аспекта: безопасность, экологичность и экономичность.

С новой версией 3.2 программного обеспечения **SOLKANE**, пользующегося в последние годы постоянно растущей популярностью как инструмент для расчета холодильных технологических процессов, можно будет ознакомиться на выставочном стенде компании **Solvay** на ИКК (программа распространяется бесплатно).

Как обычно, специалисты **Solvay** по прикладной технике и маркетингу готовы помочь посетителям выставки делом и советом на протяжении всего времени работы

ИКК с 8 по 10.10.2003 г.

Наш стенд: павильон 12, стенд 236.

Solvay Fluor Moscow

119334, Москва, ул. Вавилова, 24

Тел.: (095) 411-69-17, факс: (095) 411-69-18

www.solvay-fluor.com



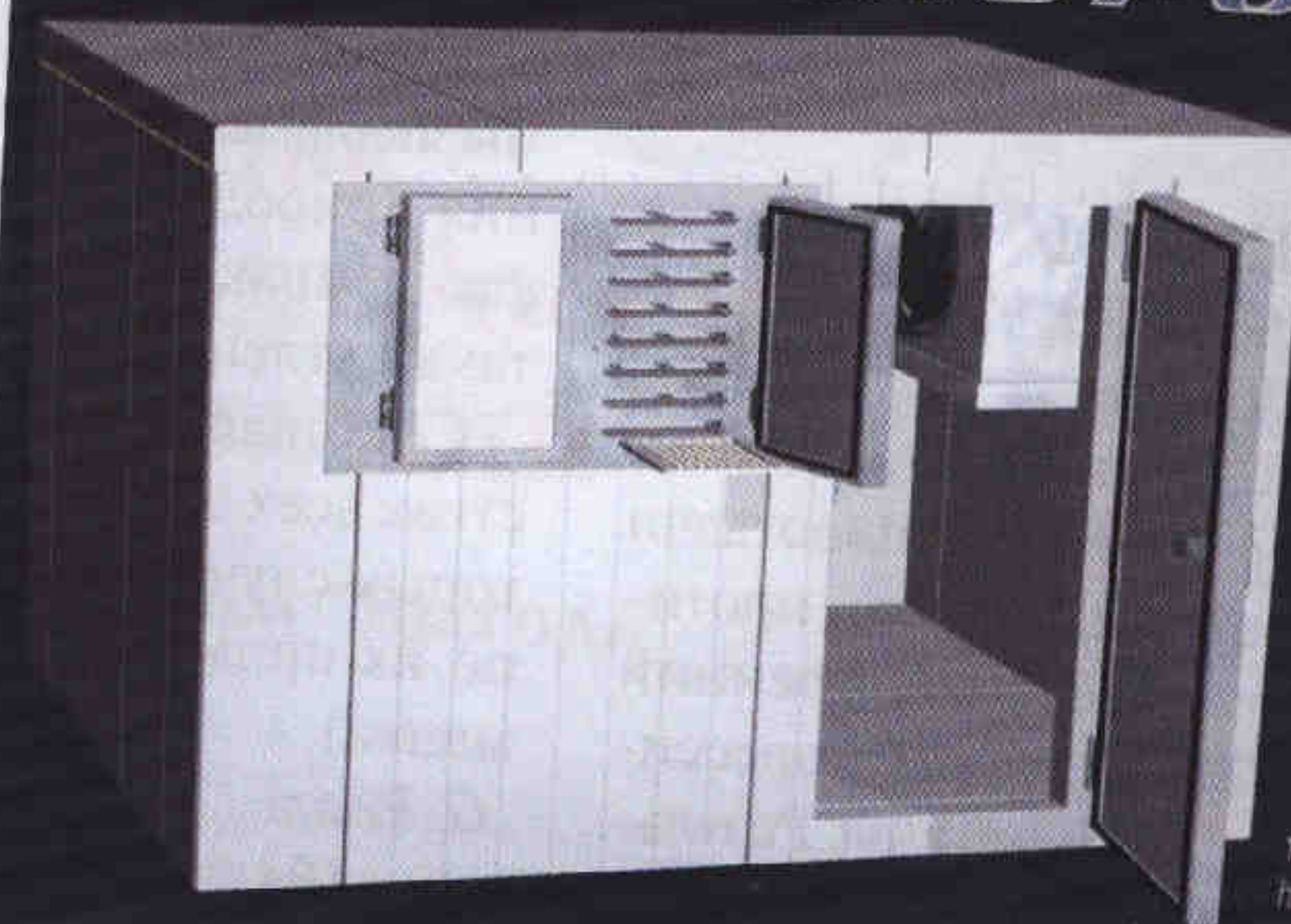
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ОТОПЛЕНИЕ

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР предлагает программы краткосрочного обучения и повышения квалификации специалистов в области проектирования, монтажа, сервиса систем кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Стоимость обучения 330-350 у.е. за один курс. Гибкая система скидок!

Лицензия Московского Комитета образования № 010196

ЗАЯВКИ НА ОБУЧЕНИЕ ПРИНИМАЮТСЯ ПО
тел./факс (095) 913-8062, office@thermo.ru

КАМЕРЬ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ



мороженого
пельменей
полуфабрикатов

РЕМХОЛОД

т. (3822) 658385, ф. 658404
<http://www.remholod.tatnisk.ru>
e-mail: rus@rus.tsk.ru