

МЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ
издается с января 1912 г. Москва
издавался под названиями:
1912-1917 - "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1917-1924 - "Холодильное и боевое дело"
1924-1936 - "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1936-1940 - "Холодильная промышленность"
с 1941 - "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"
Издательство -
Издательство «Холодильная техника»

Холодильная техника

5 • 2002 Kholodilnaya Tekhnika

Министерство промышленности,
науки и технологий РФ
Международная академия холода
ОАО «Росмьасомолторг»

Главный редактор
Л.Д.Акимов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ответственный секретарь
Е.В.Плуталова

Дизайн и компьютерная верстка
Г.А.Миансарова

Компьютерный набор Л.И.Лапина

Корректор Т.Т.Талдыкина

Ответственность за достоверность
рекламы несут рекламодатели.
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:

107996, ГСП-6, Москва,

ул. Садовая-Спаская, д. 18

Телефоны: (095) 207-5314, 207-2396

Тел./факс: (095) 975-3638

E-mail: holodteh@ropnet.ru

Подписано в печать 22.05.2002.

Формат 60x88¹/₈. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 6.

Отпечатано в ООО «РЭМОКС»



В НОМЕРЕ:

Основы политики Российской Федера-
ции в области развития науки и техноло-
гий на период до 2010 г. и дальнейшую
перспективу

СТАТЬИ ПО ДОКЛАДАМ НА ЮБИЛЕЙНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Большаков О.В. Российская отраслевая
наука: современные холодильные
технологии и решение проблемы здоро-
вого питания

Таганцев О.М. Некоторые аспекты разви-
тия отечественной холодильной техники

Гальперин А.Д. Децентрализованная
система кондиционирования воздуха
с утилизацией тепла

Выгодин В.А. Российской торгово-
промышленной компании
«Росмьасомолторг» 45 лет

ЭЙРКУЛ
Герметичные компрессоры и агрегаты
TECUMSEN EUROPE / L'UNITE
HERMETIQUE

Живица В.И. Промежуточные охладители
с термопрессором для двухступенчатых
аммиачных холодильных установок

Ибрагимов Е.Р., Садыков М.Т., Паранин Ю.А.,
Карчевский А.М. Новые российские
спиральные компрессоры

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Продукция, прошедшая сертификацию в
НП «СЦ НАСТХОЛ» в марте – апреле 2002 г.
и получившая разрешение Госгортехнад-
зора России на право применения во
взрывопожароопасных производствах

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Игорю Мартыновичу Калнину 70 лет

ALFA LAVAL
Григорьев С.К. Новые воздушные conden-
саторы «Альфа Лаваль»

GEA GRASSO
Аммиачные холодильные машины для
охлаждения жидкостей на базе винтовых
компрессорных агрегатов Грассо

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
Щербakov Р.З. Опыт эксплуатации
первых партий аммиачных холодильных
турбокомпрессоров АТКА-445-8000
и АТКА-545-5000

ГЮНТНЕР
Искусство замораживания

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ
Семенов Б.Н., Одинцов А.Б.
Нужная книга

НОВЫЕ КНИГИ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Heat & Vent-2002

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ
ХОЛОДА
Из бюллетеня МИХ

IN ISSUE:

2 Bases of the RF policy in the field of
development of science and technologies
for the period up to the year 2010 and
future prospects

4 ARTICLES BASED ON THE PAPERS PRESENTED
AT THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
CONFERENCE DEVOTED TO THE JUBILEE
Bolshakov O.V. Russian branch science:
modern refrigeration technologies and
solution of the problem of healthy nutrition

7 Tagantsev O.M. Some aspects of develop-
ment of domestic refrigeration technique

11 Galperin A.D. Decentralized air
conditioning system with
heat utilization

14 Vygodin V.A. Russian commercial-
industrial company «Rosmyasomoltorg»
is 45 years old

16 AIRCOOL
Hermetic compressors and units
TEKUMSEN EUROPE/L'UNITE
HERMETIQUE

18 Zhivitsa V.I. Intermediate coolers with
thermopressor for two-stage ammonia
refrigeration installations

22 Ibragimov E.R., Sadykov M.T., Paraniin Yu.A.,
Karchevsky A.M. New Russian scroll
compressors

24 CERTIFICATION AND STANDARDIZATION
Products having passed certification at NP
«STs NASTHOL» in March-April 2002 and
obtained the permit of Gosgortekhnadzor of
Russia for the right to use in explosion-fire-
hazard production processes.

25 CONGRATULATIONS ON THE JUBILEE!
Igor Martynovich Kalnin is 70 years old

26 ALFA LAVAL
Grigoryev S.K. New air condensers
«Alfa Laval»

27 GEA GRASSO
Ammonia refrigerating machines on the
basis of screw compressor units Grasso
for chilling of liquids

28 TO PRACTICAL WORKERS
Scherbakov R.Z. Experience of operation
of the first batches of ammonia refrigerating
turbocompressors ATKA-445-8000
and ATKA-545-5000

30 GUNTNER
The art of freezing

36 BOOK REVIEW
Semenov B.N., Odintsov A.B. Necessary
book

37 NEW BOOKS

40 INTERNATIONAL EXHIBITIONS
Heat & Vent - 2002

45 AT INTERNATIONAL INSTITUTE
OF REFRIGERATION
From Bulletin of IIR

НАУКОВА БИБЛИОТЕКА
им. О. Гмирьова

30 марта этого года Президентом Российской Федерации В.В.ПУТИНЫМ утверждены «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу».

Этим документом определены важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий, цель, задачи и пути их реализации, а также система экономических и других мер, стимулирующих научную и научно-техническую деятельность.

Принимая во внимание важность этого документа и заинтересованность в нем ученых и специалистов, работающих в научно-исследовательских институтах, академиях, университетах холодильного профиля, редакция сочла целесообразным опубликовать данный документ в кратком изложении.

Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу

На перспективу стратегическими национальными приоритетами России признаны повышение качества жизни населения, достижение экономического роста, развитие фундаментальной науки, образования, культуры, обеспечение обороны и безопасности страны.

Базой развития науки и технологий являются:

- научно-технический комплекс, представляющий собой совокупность организаций различной организационно-правовой формы и формы собственности, осуществляющих научную, научно-техническую деятельность и подготовку научных работников, в том числе кадров высшей квалификации;

- фундаментальная наука;
- важнейшие прикладные исследования и разработки, научно-технический задел;
- высококвалифицированные кадры научных работников и специалистов, информационная инфраструктура, материально-техническая и опытно-экспериментальная база и др.

В документе отмечено, что целью государственной политики в области развития науки и технологий является переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов.

Важнейшими направлениями государственной политики в области развития науки и технологий признаны:

- развитие фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок;
- совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий;
- формирование национальной инновационной политики;
- повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности;
- развитие международного научно-технического сотрудничества и др.

Приоритетные направления развития фундаментальных исследований определяются научным обществом исходя из национальных интересов России и с учетом мировых тенденций развития науки, технологий и техники.

Важнейшие прикладные исследования и разработки должны быть нацелены на решение комплексных научно-технических и технологических проблем и ориентированы на конечный результат, способный стать инновационным продуктом.

В целях обеспечения реализации государственной научно-технической политики Президентом Российской Федерации В.В.Путиным утверждены Приоритетные направления развития науки, технологий и техники, а также Перечень критических технологий федерального значения.

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники и перечни критических технологий периодически корректируются.

«Приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации» включают 9 направлений по различным отраслям народного хозяйства, в том числе направление «Технологии живых систем», в рамках которого выполняются исследования и разработки по проблемам перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса.

В «Перечень критических технологий Российской Федерации» включены наряду с другими две критические технологии федерального уровня по перерабатывающим отраслям агропромышленного комплекса: «Безопасность и контроль качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов» и «Производство и переработка сельскохозяйственного сырья».

На совместном заседании Совета Безопасности Российской Федерации, президиума Государ-

ственного совета Российской Федерации и Совета при Президенте Российской Федерации по науке и высоким технологиям определены минимальные объемы финансирования научных исследований и экспериментальных разработок гражданского назначения на 2002–2010 гг. Предусмотрено увеличение объемов финансирования с 34 млрд руб. в 2002 г. до 170,1 млрд руб. в 2010 г., что должно составить 4 % от расходной части федерального бюджета. В 2002 г. этот показатель составит 2,04 %.

В области совершенствования государственного регулирования проблем развития науки и технологии предусматривается:

- формирование механизмов государственной поддержки приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и критических технологий федерального, регионального и отраслевого значения;
- реформирование государственного сектора науки и высоких технологий с учетом имеющихся финансовых, кадровых и иных ресурсов;
- создание условий для адаптации академического сектора науки к рыночным условиям с учетом особенностей организации фундаментальных исследований в стране;
- создание современных корпораций (холдингов, федеральных центров науки и высоких технологий, межотраслевых центров науки), обеспечивающих решение важнейших проблем развития высокотехнологичных отраслей экономики и освоение секторов наукоемкой продукции Мирового рынка;
- совершенствование деятельности государственных научных центров на основе интеграции академического и вузовского секторов науки и производства для создания конкурентоспособной наукоемкой продукции;
- совершенствование финансирования государственного сектора науки и высоких технологий преимущественно путем расширения масштабов перехода на конкурсной основе к адресному финансированию научных исследований и экспериментальных разработок, осуществляемых государственными научными учреждениями;
- развитие Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного фонда и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, а также внебюджетных фондов поддержки научной и научно-технической деятельности;
- повышение эффективности управления собственностью государственного сектора науки и высоких технологий;
- стимулирование научной, научно-технической и инновационной деятельности в субъектах Российской Федерации;
- совершенствование программно-целевого метода планирования развития науки, технологий и техники в первую очередь на среднесрочный период;

- формирование системы пропаганды достижений отечественной науки, технологий и техники, информирование общественности о принимаемых государством мерах стимулирования развития науки и образования;

- создание благоприятного климата для развития инновационной деятельности, вовлечения технологических разработок в производственный процесс, привлечение частных инвестиций в высокотехнологичный сектор экономики.

Большое внимание в Основах политики Российской Федерации уделено вопросам формирования инновационной системы. Отмечено, что неотъемлемой частью экономической политики государства является формирование национальной инновационной системы, которая должна обеспечить объединение усилий государственных органов управления всех уровней, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора экономики в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в целях реализации национальных приоритетов страны. Кроме того, уточнены основные задачи повышения эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности, а именно:

- создание системы учета информации о результатах научных исследований и технологических разработок, полученных организациями различной организационно-правовой формы и формы собственности, обеспечение доступа к этой информации;
- государственное стимулирование создания, правовой охраны, защиты и использования результатов научной и научно-технической деятельности;
- нормативно-правовое закрепление за государством прав на объекты интеллектуальной собственности и иные результаты научной и научно-технической деятельности, созданные за счет средств федерального бюджета, прежде всего связанные с интересами обороны и безопасности страны;
- нормативно-правовое урегулирование механизма передачи организациям-разработчикам, инвесторам либо иным хозяйствующим субъектам прав государства на результаты научной и научно-технической деятельности для введения их в хозяйственный оборот.

Минпромнауки России разработан проект Плана мероприятий на 2002–2003 гг. по реализации «Основ политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу».

Основные положения документа учтены при разработке Федеральной целевой научно-технической программы (ФЦТНП) «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники», реализация которой намечена на 2002–2006 гг.

(См. статью О.В.Большакова в этом номере).

Российская отраслевая наука: современные холодильные технологии и решение проблемы здорового питания



Член-кор. РАСХН, д-р техн. наук
О.В.БОЛЬШАКОВ,
начальник отдела
агропромышленных и пищевых
технологий Минпромнауки России

The Concept of the State policy in the field of healthy nutrition of Russian population for the period up to the year 2005 and approved by the decree of the Government of the Russian Federation in the year 1998 had a great impact on the development of sciences associated with agri-industrial complex (AIC).

In accordance with the main directions of the Concept was specified a structure of the subprogram "Perspective processes in processing industries of AIC" which is a part of the special federal scientific and technical program "Research and development on priority directions of development of science and technique of civil application".

Under this sub-program fundamentally new technological systems, ensuring the intensification of processes of chilling and freezing, increasing storage time of perishable foods, reduction of their losses and decreasing the velocity of oxidation processes have been developed.

A cryogenic method of products freezing by liquid and gaseous nitrogen using a non-mechanical flow-through system of cold supply was developed.

The importance of problems of agricultural materials and food products storage is confirmed by the fact that this direction has been included into the list of priority directions of development of science and technology in AIC for the period 2001-2005 years.

At the present time the preparation of the program on solving the storage problems in the processing industries of AIC is being implemented within the federal special scientific and technical program "Research and developments on priority directions of science and technology" for the period 2002-2006, as approved by the Government of the Russian Federation as a result of competition, carried out by the Russian Ministry of Science.

Как известно, экономические реформы, проходившие в России в 90-е годы прошлого столетия, негативно отразились на ее научной сфере. Снизился уровень востребованности научной продукции промышленностью. Сократились темпы обновления материально-технической базы науки.

Для преодоления кризисных явлений в научно-технической сфере в августе 1996 г. был принят Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике», предусматривающий привлечение в науку на долевых началах средств различных секторов экономики, внедрение системы программно-целевого планирования и контрактной системы финансирования, а также введение обязательного государственного заказа на выполнение исследований и разработок для государственных нужд.

В соответствии с этим законом Миннауки России разработало концепцию реформирования российской науки и план действий по ее реализации, которые были одобрены постановлением Правительства Российской Федерации в 1998 г.*

Ключевым элементом современной рыночной экономики становится инновационная система, соединяющая интересы государства и частного бизнеса в использовании научных знаний и разработок.

Основой экономического механизма государственной политики в области развития науки и технологий является сочетание конкурсного финансирования проектов, программ и отдельных исследований с различными мерами целевой бюджетной

поддержки научных организаций и объектов инфраструктуры, а также с использованием налоговых льгот и механизмов кредитования.

В настоящее время введена контрактная система финансирования научных исследований и прикладных разработок, для чего утверждены порядок подготовки, подписания и контроля исполнения контрактов на их проведение по заказам министерства, а также порядок организации приемки результатов НИОКР, выполненных по контрактам. При этом предусмотрено, что прикладные исследования и разработки должны вестись по приоритетным направлениям, быть нацелены на решение комплексных научно-технических проблем и ориентированы на конечный результат.

Остановлюсь на реализации в 1996–2001 гг. одного из приоритетных направлений подпрограммы «Перспективные процессы в перерабатывающих отраслях АПК», входящей в состав федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники гражданского назначения». Таким направлением является разработка технологических процессов хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов без ухудшения их первоначальных свойств для обеспечения потребности населения в высококачественной биологически полноценной продукции. По этому направлению осуществлялись следующие проекты:

- хранение плодовоовощной продукции в регулируемой газовой среде;
- создание эталонных зональных комплексных предприятий для хранения картофеля и овощей;

*См. статью: О.В.Большаков. «Российская отраслевая наука на пороге XXI века: состояния и перспективы» // Холодильная техника, № 1/2001.

разработка и использование высокоэффективных холодильных технологий и техники для хранения и транспортирования скоропортящихся пищевых продуктов;

создание технологий и оборудования для сублимационной сушки продуктов животного и растительного происхождения под вакуумом и низких температурах.

По данным Минздрава России, большая часть населения страны испытывает дефицит витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и других биологически активных соединений, что является одной из основных причин снижения иммунитета человека и развития многих заболеваний.

Фруктово-ягодная продукция является основным поставщиком витамина С (до 94–96 % в рационе питания), бета-каротина, минеральных и пектиновых веществ, органических кислот и углеводов.

В рамках подпрограммы ВНИИСа производства совместно с АНПК «Технолог», Московским государственным университетом путей сообщения и другими организациями разработаны прогрессивные экологически безопасные технологии хранения и транспортирования плодов в регулируемой атмосфере (РА), позволяющие продлить его срок до 6 мес с минимальными потерями биологически активных веществ и без ухудшения вкусовых и питательных свойств.

Особенно перспективна технология хранения в атмосфере с ультранизким содержанием кислорода. Создано оборудование для удаления из камер хранения кислорода и окислительного газа. Разработаны способы их герметизации как на действующих холодильниках из традиционных строительных материалов (кирпич, бетон), так и в хранилищах из легких металлических конструкций (панели «сэндвич»).

Новые технологии намечено было реализовать на 8 плодохранилищах общей площадью 7600 т, 5 из которых уже введены в эксплуатацию.

В настоящее время проводятся исследования по разработке прин-

ципально нового биологического метода создания регулируемой атмосферы на основе использования естественного процесса дыхания плодов в условиях динамичных температур, что позволит исключить использование дорогостоящих газогенераторов и снизить капитальные и эксплуатационные затраты на 25–40 %.

Производство овощей в России по объемам, конечному качеству и значительным потерям в процессе хранения, составляющим 30–35 %, остается неудовлетворительным.

В Российской Федерации обеспеченность хранилищами для овощей составляет 55–60 %, а холодильниками – всего лишь 20 %, причем только 25 % хранилищ оборудованы системами искусственного охлаждения и активной вентиляции.

Учитывая актуальность проблемы, в рамках подпрограммы Гипронисельпромом совместно с соисполнителями (ВИСХОМ, ОрелГТУ и др.) разработаны технологии управляемого стимулирования естественной лежкости овощей, их устойчивости к болезням и фитопатогенным микроорганизмам при длительном хранении с использованием технических средств, обеспечивающих оптимальные условия функционирования биохимических процессов, протекающих в продукции, с целью максимального сохранения физиологических веществ.

Современные технологии хранения овощей в холодильных камерах позволяют в течение 7 мес сохранить их питательную ценность на уровне 75–85 % от первоначальной.

На основе научно-технических разработок было спроектировано и построено картофелехранилище емкостью 6200 т единовременного хранения в СЗАО «Ленинское» (Московская обл.). Его эксплуатация в течение нескольких лет подтвердила высокую эффективность новой технологии.

В условиях СЗАО «Ленинское» апробирована технология хранения белокочанной капусты в регулируемой атмосфере, реализация которой позволяет снизить потери до 5–

6 % и довести продолжительность хранения до 9–10 мес практически без изменения свойств.

Проводятся исследования по созданию регулируемой газовой среды на основе микробного синтеза (БиоРГС). При внедрении этого метода ожидается снижение расхода энергоресурсов в 3–12 раз.

На Лианозовском колбасном заводе (Москва) проведена проверка технологического процесса замораживания с применением азотного скороморозильного туннельного аппарата непрерывного действия АСТА-30, серийное изготовление которого организовано на Коломенском заводе тяжелого машиностроения. Экспериментальные исследования показали, что азотный аппарат обеспечивает параметры, характерные для быстрого замораживания продуктов.

В рамках подпрограммы НПВФ «Норд-ИС» разработана конструкторская документация и организовано серийное изготовление скороморозильных аппаратов различной мощности, что позволило создать более 120 цехов по производству быстрозамороженных полуфабрикатов высокой степени готовности.

ВНИИХИ совместно с ВНИИПП и Московским филиалом ВНИИЖиров разработали технологии производства и применения антимикробных пищевых покрытий на основе биоприоритетных поверхностно-активных веществ (ПАВ) для обработки тушек птицы и рыбы ценных пород перед охлаждением. В этих случаях ПАВ применяют как дополнительное технологическое средство для уменьшения испарительной способности продуктов, сохранения качества и увеличения сроков их хранения.

Так, тушки кур, обработанные новыми покрытиями, оценивались как свежие после 13–15 суток хранения, в то время как тушки без покрытия – только после 7 суток. То же самое можно отметить и при хранении ценных пород рыб: контрольные образцы филе из осетра сняты с хранения на 5-е сутки, а опытные – после 13 суток.

ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности разработаны технологии, конструкторская документация и создано оборудование для сублимационной сушки пищевой продукции. Промышленное производство сублимированных продуктов организовано на Слуцком молочном заводе (Белоруссия). В России оборудование будет смонтировано на одном из заводов Ставропольского края. Производство сублимированных продуктов позволит улучшить снабжение населения труднодоступных районов страны и работников различных экспедиций биологически полноценной продукцией.

На основе конструкторской документации этого оборудования, подготовленной в рамках подпрограммы, изготовлен и испытан опытный образец сублимационной сушилки в Китае. После внесения уточнений в конструкторскую документацию организован серийный выпуск такого оборудования, что является подтверждением высокого уровня разработок, выполняемых в рамках подпрограммы.

Эффективность разработок во многом зависит от того, какое количество специалистов ознакомлено с ними и как быстро они доводятся до промышленности.

Наш отдел издал Сборники завершенных научно-технических разработок и технологий высокой степени готовности, рекомендованных для внедрения в промышленность. Всего было издано 3 таких сборника. Они были доведены до органов исполнительной власти и распространялись на различных выставках.

О планах на текущий год и перспективу. Минпромнауки России разработана и Правительством Российской Федерации утверждена федеральная целевая научно-техническая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 гг.» с учетом Приоритетных направлений развития науки и техники и

Перечня критических технологий федерального уровня, утвержденных в установленном порядке.

Реализация программы предусмотрена в два этапа: 1-й этап – 2002–2004 гг. и 2-й этап – 2005–2006 гг.

Целью программы определено: научно-техническое и технологическое обеспечение на основе ориентированных фундаментальных и поисковых прикладных исследований и разработок форсированного перехода высокотехнологичных отраслей реального сектора экономики на качественно новые технологические уклады, адаптированные к современным рыночным условиям;

создание научного и технического задела по приоритетным направлениям развития науки и техники для последующего использования в федеральных целевых программах.

Основная задача программы – сконцентрировать бюджетные ресурсы на проектах, имеющих наибольшее значение для повышения качества жизни населения, конкурентоспособности экономики, обеспечения продовольственной безопасности страны и дальнейшего развития высокотехнологичных и наукоемких производств.

Программа состоит из двух блоков: «Ориентированные фундаментальные исследования» и «Поисково-прикладные исследования и разработки».

Во второй блок включены наряду с другими 7 проектов, ориентированных на решение проблем перерабатывающих отраслей АПК. В их числе проект по хранению сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.

При определении целей и задач проектов программы были учтены перспективные потребности обеспечения устойчивого развития экономики страны и ее отраслей в принципиально новых технических решениях для качественного улучшения параметров производства и выпускаемой продукции, востребо-

ванность результатов исследований и разработок отраслями народного хозяйства.

Теми же самыми принципами мы руководствовались при определении задач и целей проекта по перерабатывающим отраслям АПК.

Минпромнауки России совместно с Минсельхозом России и РАСХН подготовлены и утверждены совместным приказом Приоритетные направления развития науки и техники в сфере производства сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов до 2005 г. с учетом основных положений Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации.

Применительно к условиям АПК за основу методического выбора приоритетных направлений были приняты следующие критерии: социальная и экономическая значимость, обеспечение продовольственной безопасности, конкурентоспособность, качество сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов, межотраслевая направленность и т.д.

В настоящее время сформирована федеральная программа на 2002–2004 гг. (1-й этап) по результатам конкурса, проведенного в конце прошлого года согласно перечню конкурсных тем, утвержденных приказом Минпромнауки России.

Все материалы по допущенным к конкурсу разработкам по проблемам перерабатывающих отраслей АПК прошли экспертизу. Право заключения контрактов завоевали два высших учебных заведения, три отраслевых института РАСХН и один институт Госкомрыболовства России.

В настоящее время все контракты оформлены и с институтами налажена работа. Принято решение о заключении контрактов ежегодно с правом пролонгации или прекращения работ на основе анализа результатов, полученных в предыдущем году.

Некоторые аспекты развития отечественной холодильной техники



О.М. ТАГАНЦЕВ
генеральный директор
ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»

OAO "VNIKHOLODMASH-HOLDING" as formed in the year 1994 on the basis of the former VNIKholodmach, maintained continuity both in structure and in the main directions of activities in the field of refrigeration machine-building. Highly skilled engineering personnel – development workers, scientists, research workers – and labour force are on the staff.

The choice of promising directions of development of domestic machine-building is based both on our own scientific achievements and on studying the trends of development of the world refrigeration science and technology, carrying out the conjunctural investigations and prediction of potential users of artificial cold. These include searching work in the field of new ozone-safe refrigerants, compatible oils, adsorbents and construction materials.

The company has developed the program of transition to ozone-safe refrigerants, including the creation of new refrigerating equipment, development of new kinds of scroll, screw and centrifugal compressors and on their base – new refrigerating machines and installations.

Modern refrigeration equipment and refrigeration supply complexes on its base require new approach to systems of automatic control. Taking this in account specialists of OAO "VNIKHOLODMASH" began to develop and manufacture multifunctional systems of control of refrigerating equipment, the adjustment and tests of which as the part of different refrigerating equipment are carried out in the test facilities of the company.

Открытое акционерное общество «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ», образованное в 1994 г. на базе Всесоюзного научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института холодильного машиностроения «ВНИИХолодмаш», сохранило преемственность в работах в области холодильного машиностроения. В ОАО работают высококвалифицированные инженеры-разработчики, ученые и исследователи, профессиональные рабочие. Компания специализируется на разработке, производстве, ремонте холодильного оборудования для всех отраслей народного хозяйства, гарантийном и авторском надзоре за ним.

ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ» продолжает сотрудничать в кооперации с заводами, входящими в Ассоциацию «Холодпром»: ОАО «Казанькомпрессормаш», ОАО «Московский завод холодильного машиностроения «Компрессор», ОАО «Московский завод холодильного машиностроения «Искра», ОАО «Касимовхолод», ОАО «Машзавод» (Чита), ОАО «Холодмаш» (Черкесск), ОАО «Пензкомпрессормаш», ОАО «Компрессорный завод» (Краснодар), а также с рядом новых партнеров: ОАО «Румо» (Н.Новгород), ОАО «Орелтекмаш», «Точмаш» (Казань).

Одним из основных направлений деятельности ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ» стал перевод существующего парка холодильного оборудования на озонобезопасные хладагенты. С этой целью были проведены научно-исследовательские и поисковые работы по применению новых озонобезопасных хладагентов, совместимых с ними холодильных масел, адсорбентов, конструкционных материалов. На базе этих исследований разработана методика по переводу холодильного оборудования на озонобезопасные хладагенты, а также технология модернизации существующего оборудования для перевода его на

озонобезопасные вещества с восстановлением технического ресурса.

Компания совместно с ОАО «Казанькомпрессормаш» осуществляет по этой технологии перевод машин типа ХТМФ и ТХМВ на озонобезопасный хладагент. Выбору рационального решения по проведению модернизации холодильных машин с центробежными компрессорами предшествовал серьезный анализ влияния свойств хладагентов на параметры холодильных машин. Исследования позволили рекомендовать к применению озонобезопасный хладагент R134a при минимальных конструктивных изменениях холодильной машины. Стоимость модернизации составляет в этом случае около 30 % стоимости новой машины, при этом существенно повышаются энергетические показатели благодаря индивидуальному решению задачи и полностью восстанавливается ресурс. Так, при модернизации ХТМФ-248 Новоуральского комбината мощность, потребляемая компрессором, снижена на 25 % при сохранении холодопроизводительности, что подтверждено испытаниями холодильной машины.

Модернизация оборудования состоит в доработке проточной части компрессора, изменении частоты вращения ротора, замене хладагента и смазочного масла. При этом не затрагиваются основные элементы машины и фундамент.

После проведения модернизации, длительность которой не превышает 6–8 мес, заказчик получает полностью готовую к эксплуатации машину. Все пусконаладочные работы, включая промывку системы от минерального масла, входят в программу модернизации, так же как и комплектация холодильной машины в случае необходимости дополнительным ресивером, фильтрами-осушителями, вспомогательным компрессорно-конденсаторным агрегатом и вакуум-насосом. Гарантируются полное восстановление

Таблица 1

Технические характеристики винтовых бессальниковых компрессоров серии ВБ

Марка компрессора	Наружный диаметр роторов, мм	Относительный диаметр	Производительность, м³/ч	Соотношение числа зубьев роторов	Мощность, кВт	Стадия производства	Завод-изготовитель
ВБ12	90/85,9	1,0	56	5/7	5,5...15	—	ОАО «Румо» (Н.Новгород)
ВБ15	90/85,9	1,1	60	5/7	6...16	—	Тот же
ВБ30	115/108	1,0	118	5/7	11,3...32	Опытная партия	»
ВБ40*	125/125	1,0	164	4/6	16...44	—	ОАО «Машзавод», (Чита)
ВБ50*	125/125	1,15	180	4/6	18...48	—	Тот же
ВБ80*	141/133	1,24	280	4/6	30...65	—	»
ВБ140	160/160	1,533	505	4/6	50...135	Опытная партия	ОАО «Румо» (Н.Новгород)
ВБ160*	170/161	1,46	585	4/6	57...160	—	ОАО «Машзавод» (Чита)

* Выпускаются под заказ.



Рис. 1. Спиральный компрессор СК16

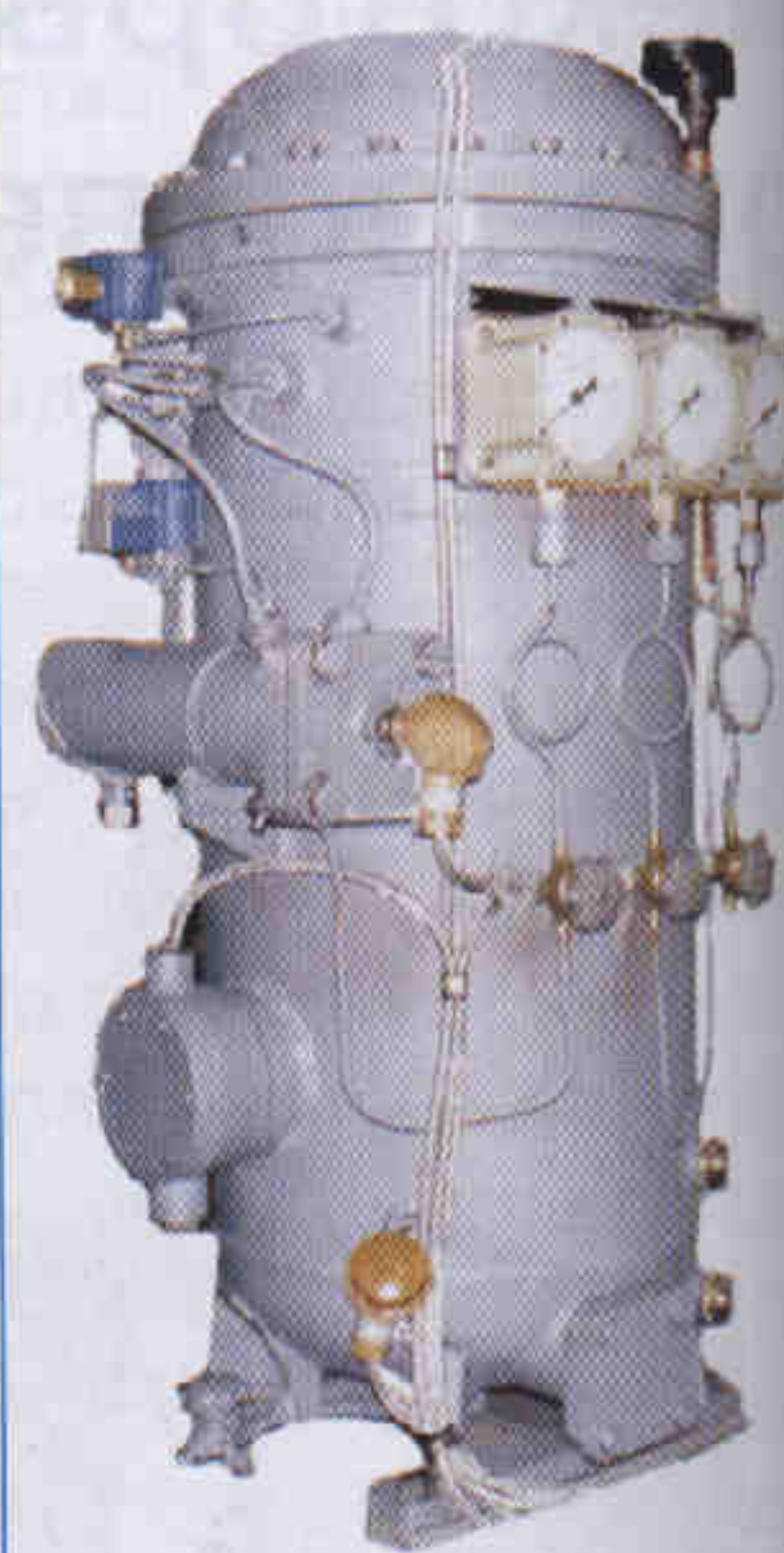


Рис. 2. Винтовой компрессор ВБ30

технического ресурса компрессорного агрегата и возможность выбора его параметров с учетом реальных условий эксплуатации. Заказчику обеспечена своевременная поставка хладагента (R134a) и синтетического масла ICEMATIC SW (CASTROL) или EAL ARCTIC (MOBIL).

В развитии проблемы перехода на природные хладагенты, в частности на аммиак, и в связи с возникшей при этом проблемой безопасности аммиачной холодильной установки (АХУ), которая решается прежде всего снижением аммиакоемкости оборудования, ОАО Московским заводом холодильного машиностроения «Компрессор» с участием специалистов нашей компании разработаны аммиачные холодильные машины с малой заправкой аммиака: 50МКТ40-7-0(1), 50МКТ130-7-2(3), 50МКТ280-7-2(3), 50МКТ410-7-2(3).

Другое важнейшее направление деятельности компании — это исследование, разработка и создание отечественного озонобезопасного холодильного оборудования общего и специального назначения на базе новых рядов спиральных, винтовых и центробежных компрессоров.

Создается ряд бессальниковых спиральных компрессоров холодопроизводительностью от 2 до 60 кВт для работы на R134a в режиме кондиционирования ($t_0=5^\circ\text{C}$, $t_k=40^\circ\text{C}$) при максимальной температуре конденсации до 70°C .

В настоящее время заводом «Точмаш» (Казань) в рамках этого ряда уже выпускается серийно спиральный компрессор СК8, разработчиком которого является ЗАО НИИтурбокомпрессор (Казань).

Специалистами нашей компании разработан спиральный компрессор СК16 (рис. 1).

Технические характеристики спирального компрессора СК16

Холодопроизводительность при $t_0 = -15^\circ\text{C}$; $t_k = 30^\circ\text{C}$, кВт	16
Хладагент	R22
Мощность электродвигателя, кВт	7,5
Габаритные размеры, мм	724×273
Масса, кг	100
Частота вращения, об/мин	3000

Для работы на R134a в диапазоне температур кипения $-15...+10^\circ\text{C}$ разработан ряд бессальниковых винтовых компрессоров серии ВБ (табл. 1). Внешний вид компрессора ВБ30 показан на рис. 2.

Технические характеристики винтового вертикального компрессора ВБ30

Холодопроизводительность при $t_0=5^\circ\text{C}$; $t_k=35^\circ\text{C}$, кВт	40
Хладагент	R134a
Диапазон регулирования холодопроизводительности, %	100—30
Габаритные размеры, мм	1075×380
Масса, кг	100

Предложен к разработке ряд центробежных турбохолодильных машин для холодопроизводительностей 20...60 кВт и 100...630 кВт с компрессорами, имеющими встроенный высокочастотный электродвигатель с регули-

емой частотой вращения и ротор, вращающийся в газодинамических подшипниках в среде хладагента. Эта разработка является уникальной в ряду озонобезопасного холодильного оборудования и не имеет аналогов в практике мирового холодильного машиностроения. Корпус и ротор турбокомпрессора ТК-0,03 приведены на рис. 3.

Технические характеристики турбокомпрессора ТК-0,03

Холодопроизводительность при $t_0=2^\circ\text{C}$; $t_k=40^\circ\text{C}$, кВт	30
Мощность электродвигателя, кВт	14
Диаметр рабочего колеса, мм	63
Частота вращения ротора, об/мин	35000

Заводами холодильного машиностроения по разработкам ОАО «ВНИИ-ХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ» выпускается гамма винтовых компрессорных одно- и двухступенчатых агрегатов в сальниковом и бессальниковом исполнении холодопроизводительностью 25...3200 кВт, работающих на аммиаке, пропане, R22 и R134a в высоко-, средне- и низкотемпературном режимах. В ряде конструкций применен новый эффективный профиль роторов, предложенный специалистами нашей компании. Сведения об этой гамме компрессоров приведены в табл. 2.

Характерные особенности компрессорных агрегатов А25-2-3 и А25-2-5 — сальниковое горизонтальное исполнение компрессора, возможность работы и на фреонах, и на аммиаке, отсутствие масляного насоса и золотникового регулятора производительности, разгруженный пуск компрессора. Масло ок-

Рис. 3.

лаждается раемым те А25-2- ная схем увеличит В ком

Марка агрегата (машин)

AB25-7-2
AB25-2-2
A25-2-3
A25-2-5
УХМ-1
22A50-2-30
21AK50-2-
21AK50-2-
21A50-2-5
(21MBV50-
(21MKV50-
21A50 -7-3
21A50 -2-3
21AK100-2-
21AK100-2-
A120-2-1C
21A130-7-1
21AH50 -7-
21A300 -7-
21AD300-7-
21A600-7-3
21A630-2-3
21A630-02-
21A800-7-1
21A800-7-7
23AD600-7-
АГК17/21-
22A1600-7-
21A1600-7-
21A1600-7-
21BX3200-

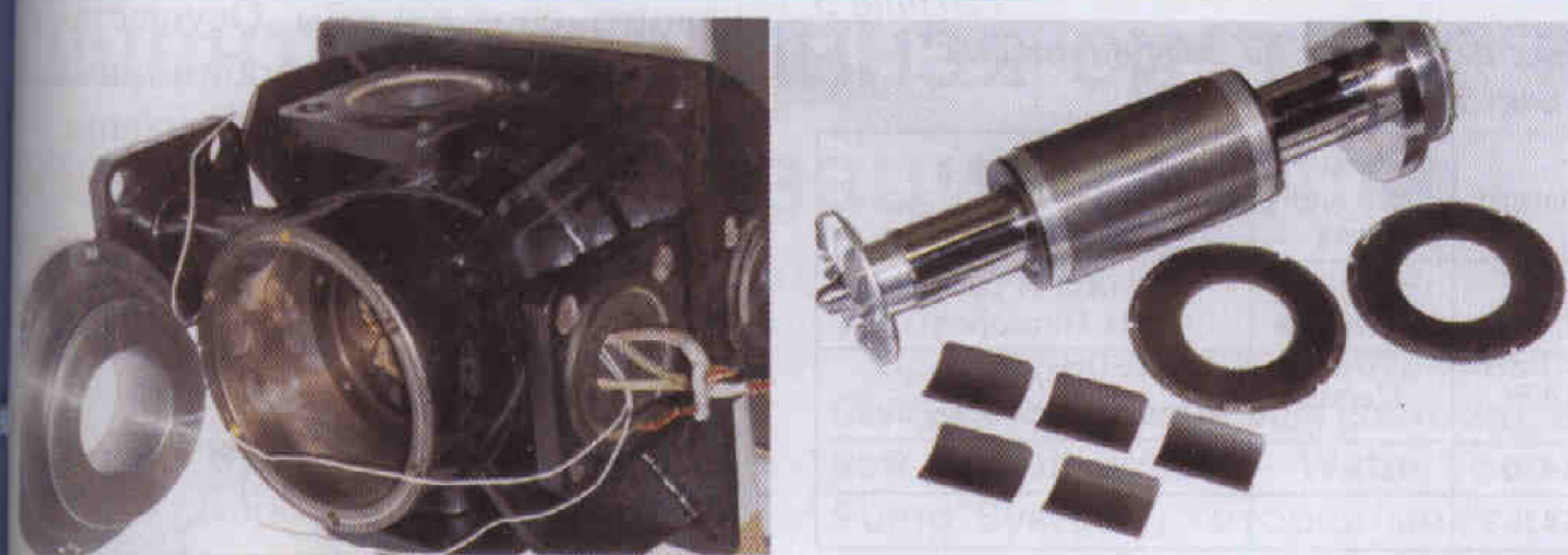


Рис. 3. Корпус и ротор турбокомпрессора ТК-0,03

жидким хладагентом, отби-
ваемым после конденсатора. В агрега-
те А25-2-5 использована экономайзер-
ная схема, позволяющая значительно
увеличить холодильный коэффициент.
В компрессорно-конденсаторных аг-

регатах АВ25-2-2 и АВ25-7-2, созданных
на базе компрессорных агрегатов типа
А25, применен воздушный конденсатор.

Компрессорные агрегаты 22А50-2-
3С, А120-2-1С — бессальниковые, со
встроенным электродвигателем с мас-

ляным насосом, золотниковым регу-
лятором производительности и водя-
ным маслоохладителем. Агрегаты пол-
ностью автоматизированы.

На базе нового поколения винто-
вых компрессоров разработки ВНИ-
Ихолодмаш-Холдинга были созданы
теплонасосные агрегаты (табл. 3).

Новые винтовые и центробежные
компрессоры использованы при со-
здании гаммы судовых холодильных
машин (табл. 4), включающей маши-
ны 1МХМВ250 (рис. 4), 3МХМВ290
(рис. 5) и МХ-0,35 (рис. 6).

На базе винтового компрессора ВБ30
разработана холодильная установка,
встраиваемая в контейнеры для поддер-
жания нормальной работы различного
вида радиотелеаппаратуры (рис. 7).

Таблица 2

**Технические характеристики винтовых компрессорных агрегатов
разработки ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»**

Марка агрегата (машины)	Марка винтового компрессора (агрегата)	Наружный диаметр роторов, мм	Хлад-агент	Стадия производ-ства	Завод-изготовитель
В25-7-2	ВХ25	90/85,9	Аммиак	ТЗ	ОАО «Орелтекмаш»
В25-2-2	ВХ25	90/85,9	R22	—	ОАО «Румо» (Н.Новгород)
В25-2-3	ВХ25	90/85,9	R22	—	То же
В25-2-5	ВХ25	90/85,9	R22	—	»
ВМ-1	ВБ30-11-1	90/85,9	R134a	Оп. партия	ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»
А50-2-3С	ВБ50	115/108	R22	Серия	ОАО «Машзавод» (Чита)
АК50-2-1	24ВБ50-2-1	100	R22	»	То же
АК50-2-5	24ВБ50-2-5	100	R22	»	»
А50-2-5	24ВБ50-2-5	100	R22	»	»
МВВ50-2-3	24ВБ50-2-5	100	R22	»	»
МКВ50-2-2	24ВБ50-2-5	100	R22	»	»
А50-7-3	21ВХ50-7-5	100	Аммиак	»	ОАО «Московский завод «Компрессор»
А50-2-3	21ВХ50-2-3	100	R22	Оп. партия	То же
АК100-2-1	21ВБ100-2-1	125	R22	Серия	ОАО «Машзавод» (Чита)
АК100-2-5	21ВБ100-2-5	125	R22	»	То же
А120-2-1С	ВХ120	141/133	R22	Оп. образ.	ОАО «Румо» (Н.Новгород)
А130-7-1 (3)	21ВХ130-7-1(3)	120/117	Аммиак	Серия	ОАО «Московский завод Компрессор»
АН50-7-7	21ВХ130-7-7	120/117	»	»	То же
А300-7-3	21ВХ300-7-3	250	»	»	ОАО «Пензкомпрессормаш»
АД300-7-5	21А800-7-7 21А300-7-3	250	»	»	То же
А600-7-3	21ВХ300-7-3	250	»	»	»
А630-2-3	21ВХ300-7-3	250	R22	»	»
А630-02-2	21ВХ300-7-3	250	R22	»	»
А800-7-1(3)	ВХ800-7-1 (3)	250	Аммиак	»	»
А800-7-7	ВХ800-7-7	250	»	»	»
АД600-7-5	21А1600-7-7 21А600-7-3	250	»	»	»
ТК17/21-02	ВХ800-7-5	250	Пропан	»	»
А1600-7-1	ВХ1400-7-1	315	Аммиак	»	»
А1600-7-1(3)	ВХ1600-7-1(3)	315	»	»	»
А1600-7-7	ВХ1600-7-7	315	»	»	»
ВХ3200-7-2	21ВХ3200-7-2	315	»	»	»



Рис. 4. Холодильная машина 1МХМВ250

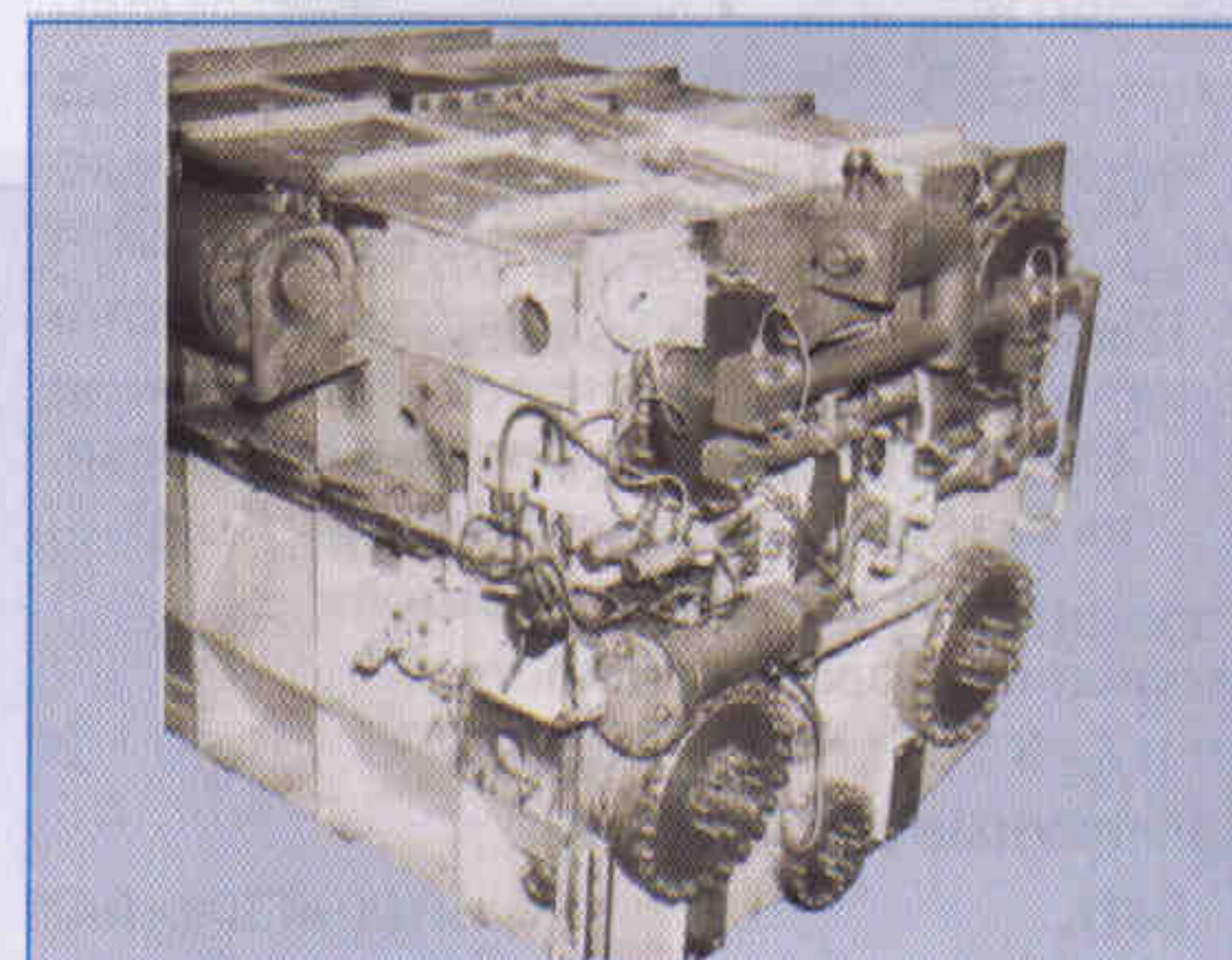


Рис. 5. Холодильная машина 3МХМВ290

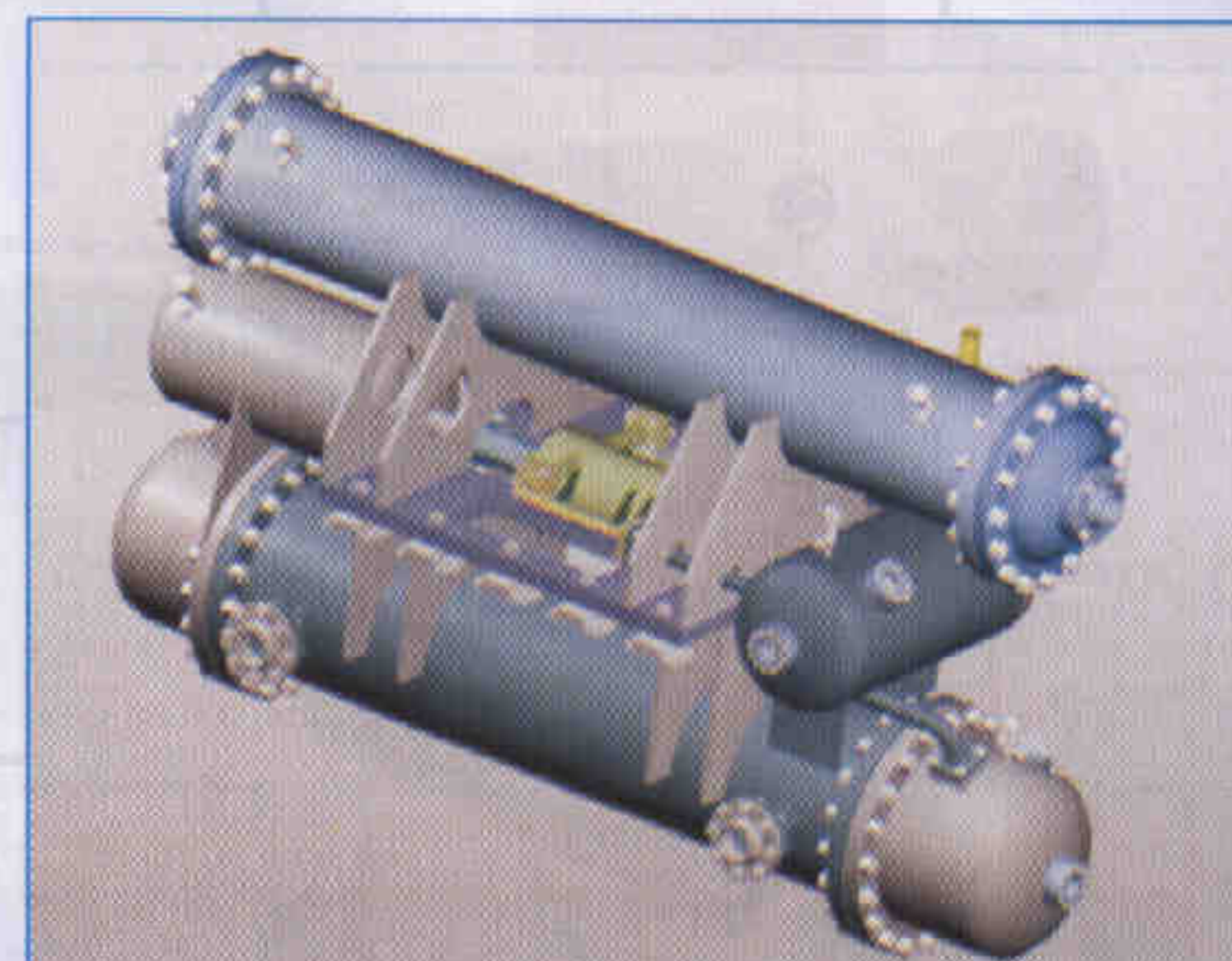


Рис. 6. Холодильная турбокомпрессорная машина МХ-0,35М

Технические характеристики теплонасосных агрегатов на базе винтовых компрессоров нового поколения

Таблица 3

Марка компрессорного агрегата (машины)	Марка винтового компрессора (агрегата)	Производительность, м ³ /ч	Хладагент	Стадия производства	Завод-изготовитель
АТН130	21ВХ130-7	321	R134a	Раб. документация	ОАО «Румо» (Н.Новгород)
АТ360-4-ОШ	ВТ360-4-0 (1)	1088	R142b	Серия	ОАО «Пензкомпрессормаш»
21АТ550-4	22ВХ800-02-3	1812	R142b	»	То же
АТ1100-4-0 (1)	22ВХ1600-02-3	3529	R142b	»	»

Технические характеристики судовых холодильных машин

Таблица 4

Наименование	Тип компрессора	Хладагент	Год внедрения	Завод-изготовитель
1МХМВ250	Винтовой	R22	1980	ОАО «Машзавод» (Чита)
3МХМВ290	»	R22	2003–2004	То же
МХ-0,35	Турбокомпрессор	R134А	2004–2005	ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»
Ряд МХМ Q ₀ от 0,03 до 0,63 МВт	»	R134А	2005–2007	То же

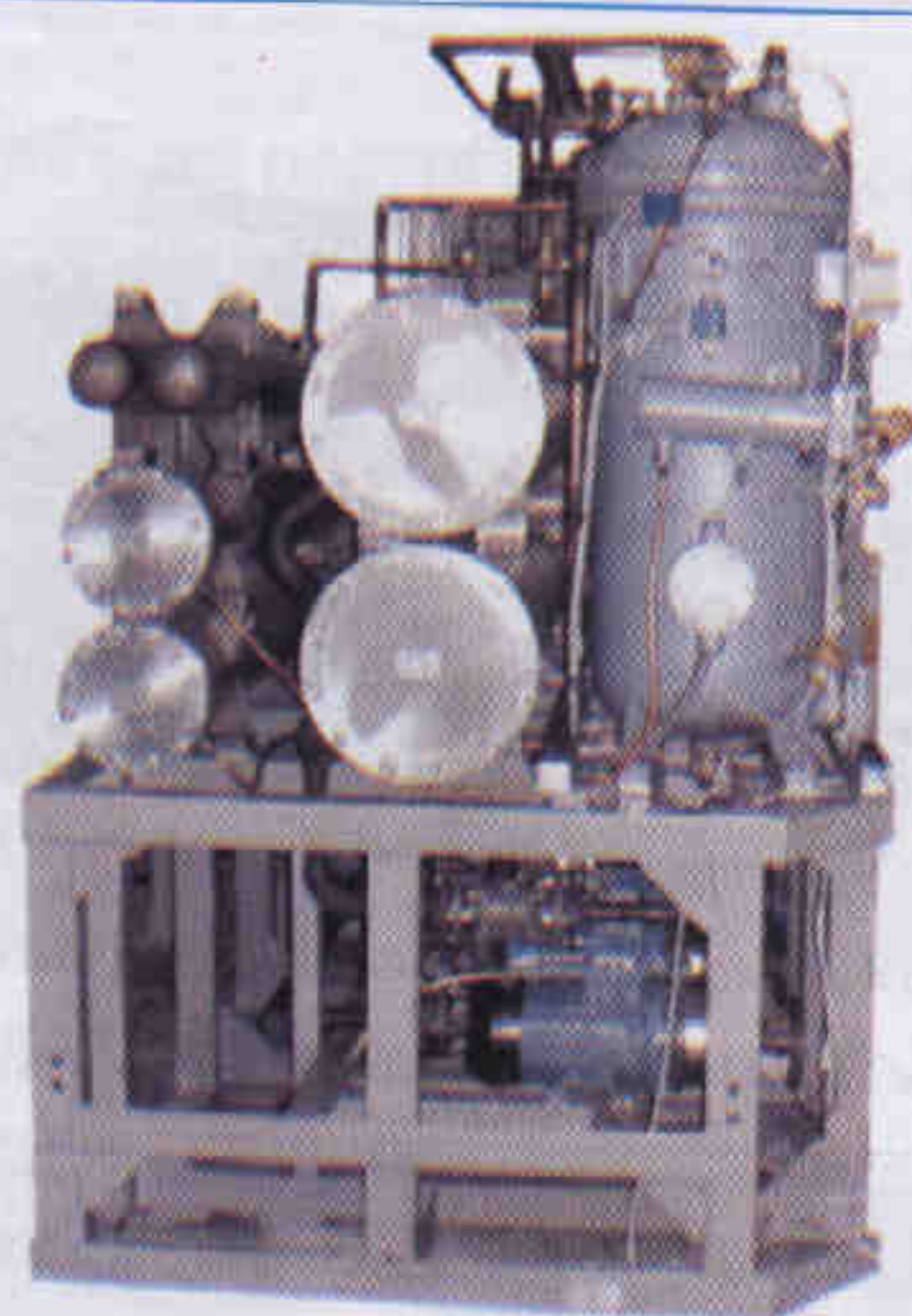


Рис. 7. Холодильная установка на базе винтового компрессора ВБ30 для встраивания в контейнеры

Технические характеристики установки на базе винтового компрессора ВБ30 для встраивания в контейнеры

Холодопроизводительность при $t_0=8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_k=62\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{0,c}=50\text{ }^{\circ}\text{C}$, кВт	26
Габаритные размеры, мм:	
БИК	2100×1300×1900
БОФ	2300×940×350
Масса, кг	4200



Рис. 8. Холодильная установка на базе винтового компрессора ВБ50 для систем кондиционирования

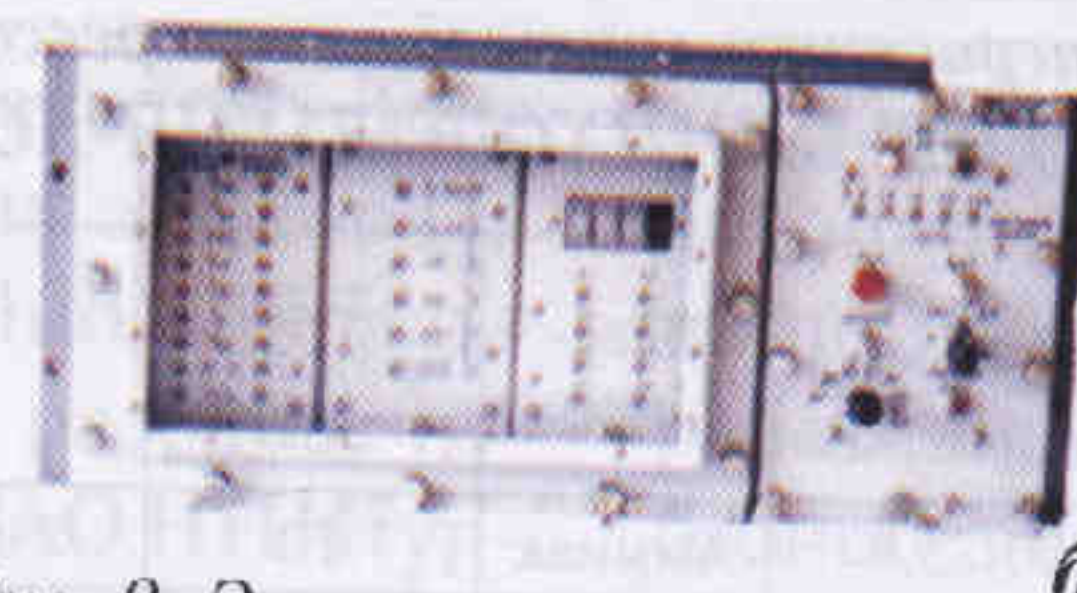


Рис. 9. Элементы автоматизированных систем, изготавливаемых ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»:

а — система автоматического управления (САУ) машиной 21МКТ50 (блок управления и силовая часть); б — двухуровневая САУ 21МКТ165 (блок управления); в — микропроцессорная САУ для трехходовых регуляторов температуры и управления

На базе винтового компрессора ВБ50 создана холодильная установка для систем кондиционирования (рис. 8). Установка обеспечивает подачу потребителю воды для кондиционирования воздуха в количестве 9,5...12,5 м³/ч при температуре 6...9 °С.

Продолжаются совместные работы компании с ОАО «Пензхиммаш» в области абсорбционных холодильных машин. В настоящее время разработано новое поколение абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин холодопроизводительностью 300...6000 кВт и их модификаций для работы в режиме теплового насоса. Внедрение на основе 30-летнего опыта новых конструктивных и технологических решений, применение коррозионностойких материалов для теплообменных поверхностей позволило создать машины повышенной надежности, значительно меньших массы и габаритных размеров,

удвоить срок службы. Осуществляются также разработки абсорбционных водно-аммиачных холодильных машин.

Современное холодильное оборудование и комплексы холодоснабжения на его основе требуют нового подхода к системам автоматизированного контроля. Учитывая это, специалисты ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ» перешли на самостоятельную разработку и изготовление многофункциональных систем управления холодильным оборудованием, отладка и испытания которого проводятся в составе различного холодильного оборудования на стендах компании.

Некоторые элементы автоматизированных систем, разработанных и выпускаемых ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ», представлены на рис. 9, а, б, в. Коллективом института создана дву-

хуровневая система управления винтовой герметичной холодильной машиной на 165 кВт с частотным регулированием (рис. 9,б). Одной из последних разработок института является пульт микропроцессорной САУ для трехходовых регуляторов температуры и давления (рис. 9,в). В стадии перспективных разработок — принципиально новые ТРВ с термоэлементным приводом, испытания которых находятся в завершающей стадии.

Компания располагает необходимыми лицензиями, которые позволяют ей работать на рынке производителей холодильного оборудования.

По вопросам проведения испытаний, разработки, создания, авторского надзора и изготовления холодильного оборудования, в том числе по индивидуальным заказам, можно обращаться по адресу: 127410, г. Москва, Алтуфьевское шоссе, 79А, стр. 3. ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ» Тел.: (095) 901-01-00, факс: (095) 901-00-20.

Децентрализованная система кондиционирования воздуха с утилизацией тепла



А.Д. ГАЛЬПЕРИН
ЗАО «Евроклимат»

One of the new developments of the company "Clivet" — a system with a "water loop" which can become an alternative to systems with controlled flow rate of refrigerant and carrying of heat and cold between rooms.

The system with a "water loop" is a decentralized system of air conditioning with the utilization of heat which allows to simultaneously heat and cool different rooms in multi-zone or multifunctional buildings.

The system consists of three main components: monoblock air conditioners with a heat pump and water condenser; water contour (loop) with its pump assembly and accumulation tank; sources of refrigeration (cooling tower) and heat (boiler).

Since the optimum temperature of water in the contour is 18...35°C, refrigeration can be accomplished in heat exchangers (dry cooling towers) that are taken out.

To fulfill these goals "Clivet" company is producing all the necessary equipment: terminal blocks of different types and capacity - console, channel, cabinet, roof.

The monoblock air conditioner is a refrigeration unit including all the elements of refrigeration cycle: compressor, water condenser and evaporator.

The air conditioner can be installed either directly in a room, like a fan-coil unit, or outdoors. It has a built-in control and provides refrigeration or heating in a particular room.

As distinct from most of the individual heat pump systems, the system with a "water loop" can be most advantageously used in the countries with cold climate, for example of Northern Europe, and in Russia. And the economical efficiency of the system with "water loop" is considerably higher, than that of freon multi-zone systems.

Одна из новых разработок компании CLIVET – теплонасосная система с водяной петлей (WLPN – Water Loop Heat Pump System), которая может стать альтернативой таким системам, как CITY MULTY-R Mitsubishi Electric или VRV фирмы Daikin, с регулируемым расходом хладагента и переносом тепла и холода между помещениями.

Система с водяной петлей – это децентрализованная система кондиционирования с утилизацией тепла, позволяющая одновременно обогревать одни помещения и охлаждать другие в многозонных или многофункциональных зданиях.

При разработке систем кондиционирования воздуха проектировщики часто недооценивают две отличительные особенности: многообразность и сезонные термические нагрузки, которые характерны для зданий и сооружений с зонами различного функционального назначения.

Многообразность можно определить как неодновременность термических нагрузок летом. Вероятность одновременного присутствия в здании всего персонала, включения всех осветительных приборов и всего обогревательного оборудования (проектная пиковая нагрузка) весьма невелика и тем меньше, чем больше здание. Учитывая это, многие разработчики несколько уменьшают количество монтируемого холодильного оборудования. Однако в случае ошибки или при перепрофилировании здания

система охлаждения может оказаться неэффективной.

Важность понятия «сезонные термические нагрузки» становится яснее при ознакомлении с данными статистики, показывающими, что системы кондиционирования воздуха в расчетных (пиковых) условиях функционируют до 5 % времени и более 50 % времени работают менее чем с половинной нагрузкой.

В условиях расчетных нагрузок централизованные системы функционируют достаточно хорошо, однако значительную часть времени они потребляют непропорционально большое количество энергии только для поддержания рабочего состояния.

Вполне понятно желание иметь одновременно и нагрев, и охлаждение поступающих потоков, однако в большинстве случаев это приводит к увеличению энергопотребления, что практически выражается либо в перегреве, либо в переохлаждении кондиционирующего носителя (воды или воздуха).

Первый важный шаг к уменьшению среднегодового потребления энергии для многозонных или многофункциональных зданий был сделан при переходе от централизованного к локальному охлаждению или нагреву помещения с помощью блочного оборудования в зависимости от потребности. Таким образом, соблюдается принцип многообразности при охлаждении, нагреве и потреблении электроэнергии.

Второй шаг заключается в использо-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Насосная станция
- Теплая вода
- Консольный кондиционер с тепловым насосом

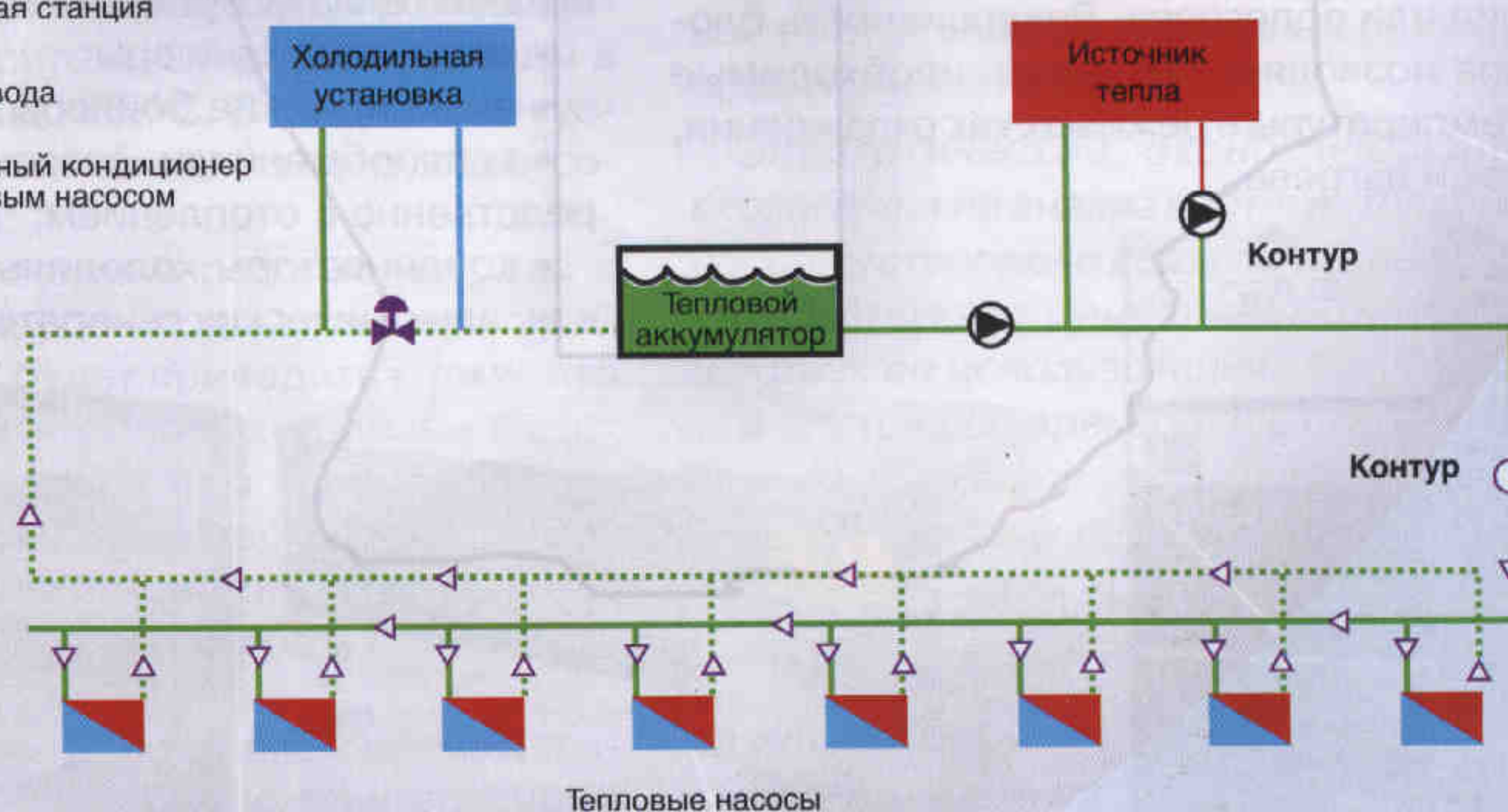


Рис. 1. Блок-схема теплонасосной системы с водяным контуром

вании, например, тепловых насосов с водяными конденсаторами (от воды к воздуху) и обеспечении их взаимосвязи через закрытый водяной контур (петлю). Если конечный блок работает в режиме охлаждения, то он сбрасывает тепло в единый водяной контур. Если блок работает в режиме обогрева, то он забирает тепло из единого водяного контура. Если мощности блоков, работающих на охлаждение, соответствуют мощности блоков, работающих на обогрев, то температура жидкости в водяной петле не меняется, т.е. тепло из одного помещения перекачивается в другие помещения.

Закрытый водяной контур позволяет эффективно передавать энергию из зоны с ее избытком к зоне, где она в данный момент необходима. При этом отсутствуют существенные тепловые потери в трубопроводах (циркулирующая вода практически находится в тепловом равновесии с окружающим воздухом), а внутри здания перераспределяется главным образом электрическая энергия, что обеспечивает максимальную эффективность процесса.

В отличие от большинства индивидуальных теплонасосных систем система с водяным контуром может с максимальными преимуществами применяться в холодном климате, например в странах Северной Европы.

Теплонасосная система с водяным контуром состоит из трех главных компонентов (рис. 1):

- реверсивные тепловые насосы с водяными конденсаторами;
- водяной контур со своей насосной станцией и накопительным резервуаром (тепловым аккумулятором);
- источники нагрева и охлаждения.

Рассмотрим подробнее эти компоненты.

Тепловые насосы

Тепловые насосы являются конечными (терминальными) устройствами системы, дающими местный эффект охлаждения или подогрева. Реверсивность блоков позволяет создавать необходимые температуры в режимах как охлаждения, так и нагрева.



CH-V



CH



WH

Тепловые насосы

Размещаются теплонасосные блоки в каждой зоне или помещении здания, которые термически однородны.

CLIVET предлагает следующие варианты терминальных устройств:

- **Модель WH** – консоль с декоративным оформлением или без него (холодопроизводительность 1,9–3,9 кВт).
- **Модель VV** – потолочная установка (1,4–2,9 кВт).
- **Модель CH** – блок канального типа (4,0–23,3 кВт).
- **Модель CH-V** – блок шкафного типа со свободной подачей или канального типа (11,4–81,0 кВт).
- **Модель CRH** – крышный кондиционер с водяным охлаждением (41,4–142,2 кВт).

Водяной контур

Блоки всех тепловых насосов здания связаны посредством пары водяных труб (прямой и обратной), в нормальной конфигурации составляющих петлю.

Температура воды в трубах обычно находится в пределах 15...35 °С, при этом не требуется изоляции труб. Циркуляция воды осуществляется при помощи насосного узла из одного или более насосов. Расход воды может быть постоянным или переменным, что определяется мгновенными потребностями системы и регулируется насосами.

Применение накопительного резервуара соответствующих размеров позволяет накапливать энергию в течение нескольких часов в день с ее последующим использованием в любое время и утилизировать все дополнительное тепло, произведенное другим оборудованием здания, которое иначе бесполезно пропало бы.

Источники нагрева и охлаждения

Если температура воды в петле выходит за заданные фиксированные пределы, то для восстановления температурного баланса должны включаться источники нагрева или охлаждения.

При необходимости подогрева источниками тепла могут быть:

- топливные бойлеры;
- электрические бойлеры;
- теплообменники, связанные непосредственно с отоплением;
- конденсаторы холодильных установок, электрических генераторов и т.п.;

- теплообменники с колодезной или озерной водой в первичном контуре.

При необходимости охлаждения источниками холода могут быть:

- испарители холодильных установок;
- градирни с открытым контуром – с промежуточным теплообменником или без него. Последний элемент оборудования рекомендуется применять для предотвращения попадания примесей в систему.

Когда выгодно применять систему с водяной петлей

Важной задачей проектировщика в каждом конкретном случае является обоснование эффективности применения системы с водяной петлей прежде всего с точки зрения экономии энергии при сохранении всех остальных преимуществ, гарантированных системой.

При сравнении системы с водяной петлей и традиционной централизованной системы теплоснабжения становится очевидным, что водяная петля (контур) энергетически выгодна в случаях, когда:

- в здании имеются помещения с различными температурными характеристиками (например, зимой при необходимости отопления большинства помещений могут существовать зоны большого скопления людей, повышенных тепловыделений от электроприборов, компьютеров или освещения и т.д., требующие охлаждения);
- в зимний сезон применяются независимые источники теплоснабжения;
- период времени, на протяжении которого требуются одновременно и нагрев, и охлаждение, достаточно продолжителен;
- необходимый расход холода выше расхода тепла.

При выборе системы кондиционирования важно учитывать и такие преимущества системы с водяной петлей, как:

- максимальная гибкость при выявлении гомогенных (однородных) зон;



CRH

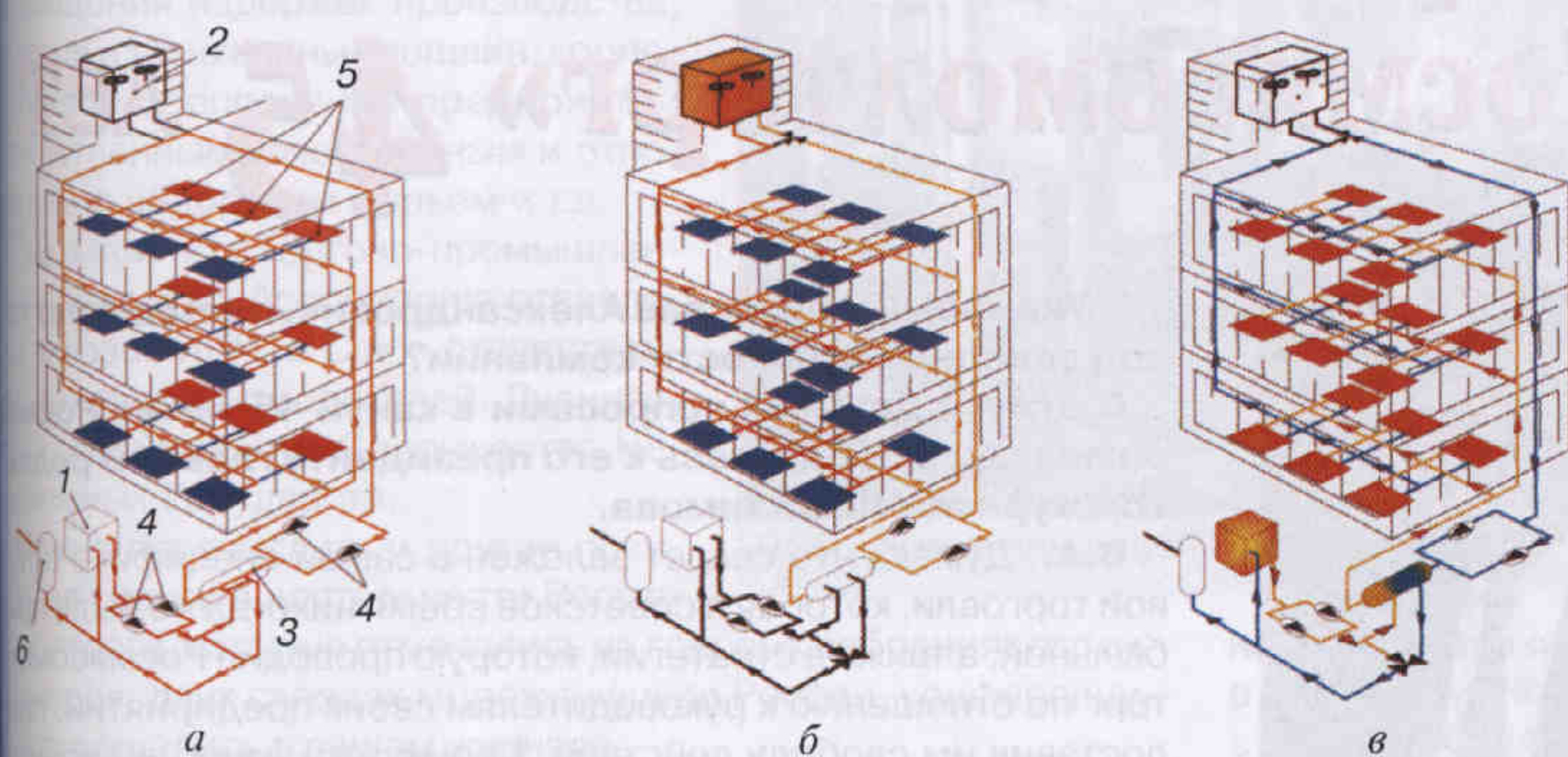


Рис. 2. Различные режимы работы системы с водяной петлей:
а-режим переноса тепла; б-режим охлаждения; в-режим обогрева;
1- источник тепла; 2-сухая градирня(источник охлаждения); 3- теплообменник;
4-циркуляционные насосы; 5- конечные блоки-тепловые насосы.

- максимум разнообразия температурных режимов в каждый конкретный момент, определяемый локальным управлением конечных устройств;
- возможность одновременного осуществления нагрева в одной зоне и охлаждения в соседней;
- уменьшение площади технологического помещения под размещение оборудования по сравнению с центральными системами теплоснабжения;
- минимизация сети изолированных трубопроводов в результате замены их электрическими кабелями;
- менее трудоемкий монтаж системы;
- максимальная надежность оборудования (оно прошло заводские испытания и настройку; неисправность одного устройства не влияет на работу и состояние других);
- простота и меньшая стоимость обслуживания системы (многие элементы при неисправности могут быть легко заменены запасными, а пришедшие в негодность отремонтированы);
- минимум первоначальных капиталовложений для крупных офисных зданий или жилых помещений, поскольку система с водяной петлей может разрабатываться и устанавливаться без знания расположения внутренних стен и перегородок;
- практически бесшумная работа (уровень шума корректно установленного оборудования не должен быть выше предусмотренного нормами СН 35);
- возможность измерения потребления электроэнергии в каждой конкретной зоне (общие затраты, например, на источники тепла и холода, являющиеся не столь существенными, могут быть легко рассчитаны подобно другим затратам, связанным, в частности, с обеспечением

работы лифтов, освещением парковки, уборкой коридоров, лестниц и др.);

- максимальная гибкость архитектурной планировки как для всего здания в целом, так и для внутренних помещений.

Пример работы компонентов одного из вариантов системы с водяной петлей.

Тепловые насосы должны обеспечивать возможность автоматического переключения с режима охлаждения на режим нагрева и наоборот при обязательном удовлетворении требований комфорта, определяемых выбором контрольных точек.

Теплонасосные блоки должны быть связаны с системой централизованного управления сооружением в целях обеспечения дистанционного контроля выполнения функций, мониторинга состояния системы и включения при необходимости аварийной сигнализации.

В рассматриваемом случае источником нагрева служат котлы, работающие на природном газе, которые должны поддерживать температуру проходящей через накопительный резервуар воды в петле от 15 до 25 °С. Этот диапазон устанавливается исходя из следующих соображений:

- поступление в режиме нагрева в тепловые насосы воды с температурой ниже 15 °С будет приводить к тому, что отвод ее из тепловых насосов будет осуществляться при температурах, способных вызывать образование конденсата в неизолированных трубах, проходящих через нагретую внешнюю среду;
- поступление в режиме нагрева в тепловые насосы воды с температурой выше 25 °С будет приводить к повыше-

нию температур испарения до значений, превышающих допустимые.

Источники охлаждения представляют собой испарительные охладители, оснащенные двухскоростными вентиляторами.

Охлаждение водяной петли при достижении контрольной точки осуществляется следующим образом:

- частичное или полное закрытие двухнаправленного вентиля с плавной характеристикой, расположенного между подводящей и возвратной трубами испарительного охладителя;
- последовательный пуск насосов водяной градирни;
- последовательный пуск вентиляторов на малых скоростях;
- последовательное соединение вентиляторов, работающих на повышенных скоростях.

Контрольная точка, определяющая начало включения в работу испарительных охладителей, устанавливается по системе постоянного сближения значений, благодаря которой создается возможность достижения минимальной температуры конденсации в тепловых насосах и, следовательно, получения максимальной холодопроизводительности.

В летний период испарительные охладители работают также и в ночное время для устранения негативного влияния накопительного резервуара и обеспечения оптимальной температуры водяной петли к утреннему запуску.

Насосная станция оснащена двумя насосами, один из которых имеет регулируемый расход для поддержания оптимального режима работ.

Все тепловые насосы системы с водяной петлей снабжены электромагнитным клапаном на стороне воды и взаимосвязаны с работой компрессора. Клапан открывается при включении компрессора и закрывается при его отключении.

Иллюстрация работы системы с водяной петлей во всех возможных режимах представлена на рис. 2.

Энергетический, экономический и экологический анализ системы теплонасосной установки с водяной петлей свидетельствуют о существенных преимуществах ее использования.

В настоящее время CLIVET представляет на рынке все необходимое оборудование для этих систем.

CLIVET – ЭТО ТРАДИЦИЯ,
CLIVET – ЭТО ПРОГРЕСС!

Дополнительную информацию можно получить по тел. (095) 267-4038, 787-7790



L'UNITE
HERMETIQUE

Герметичные компрессоры и агрегаты TECUMSEH EUROPE / L'UNITE HERMETIQUE

Фирма «Эйркул» представляет продукцию фирмы
TECUMSEH EUROPE / L'UNITE HERMETIQUE – всемирно известного
производителя герметичных холодильных компрессоров и агрегатов.

Широкий модельный ряд включает 450 базовых моделей компрессоров, 650 базовых моделей агрегатов, более 3500 исполнений в зависимости от электрических параметров и комплектации. Диапазон холодопроизводительности оборудования – от 50 Вт до 33 кВт, что позволяет решать задачи, связанные с бытовым, коммерческим холодом и кондиционированием воздуха.

Признанная надежность компрессоров TECUMSEH EUROPE обеспечивается сложным циклом испытаний для каждой новой модели в течение 5 месяцев. Процесс производства контролируется интегрированной системой проверки качества.

Вся продукция TECUMSEH EUROPE рассчитана на ресурс работы 80 000 ч при нормальных условиях эксплуатации.

Изготовителем ведется непрерывный поиск новых решений для удовлетворения потребностей заказчиков. Гибкость производства позволяет ежегодно выпускать более 120 новых вариантов исполнения компрессоров и агрегатов.

Наиболее интересные новые разработки фирмы TECUMSEH EUROPE:

- бытовые компрессоры серии THB
- агрегаты серии «DUO»: FHD/TFHD и TAGD.

В состав агрегата входят два компрессора, что позволяет изменять холодопроизводительность в зависимости от нагрузки. Компрессоры отличаются надежностью, высокой производительностью, низким уровнем шума. Наличие картерного обогревателя, комбинированного реле высокого и низкого давления (HP/BP), термореле электродвигателя компрессора обеспечивает высокий уровень защиты при неблагоприятных условиях работы. Агрегаты отличаются простотой обслуживания и особенно эффективны при применении в холодильных камерах хранения продуктов, охладителях жидкостей и т.д.

Обширная программа, качественное исполнение компрессоров и агрегатов на заводе во Франции, широкий диапазон работы относительно внешних температур позволили оборудованию TECUMSEH EUROPE/L'UNITE HERMETIQUE завоевать ведущую долю рынка в Европе и многих жарких странах, к примеру, в Бразилии.

Торговый холод – витрины, шкафы, низкотемпературные ванны, холодильные камеры; коммерческий холод; техника кондиционирования; а также часть промышленного холода – все эти аспекты холодоснабжения позволяют принять решение в пользу положительно зарекомендовавших себя уже много лет на российском рынке компрессоров TECUMSEH EUROPE/L'UNITE HERMETIQUE.

В пользу компрессоров говорит и удобная программа расчета и подбора компрессоров, и широкий модельный ряд, и пригодность для работы в сложных условиях малотемпературности. Гибкая система дистрибуции и наличия оборудования в России создадут условия быстрой доставки и экономии средств.

Если Ваши решения требуют грамотной технической консультации – по всем интересующим вопросам Вам помогут дистрибьютеры продукции.

Попробуйте – и убедитесь сами – качество не подведет!



Официальный дистрибьютор TECUMSEH EUROPE в России

ООО «ЭЙРКУЛ»

Россия, 191123, Санкт-Петербург,
ул. Шпалерная, 32-6Н,
телефон: +7 (812) 327-3821, 279-9876,
факс: +7 (812) 327-3345,
E-mail: info@aircool.ru,
http://www.aircool.ru

ООО «ЭЙРКУЛ-ДОН»

Россия, 344007, г. Ростов-на-Дону,
ул. Пушкинская, 54,
телефон/факс: (8632) 40-3597, 40-2717,
E-mail: aircooldon@mail.ru,
http://www.accdon.da.ru

ООО «ЭЙРКУЛ-УРАЛ»

Россия, 426054, г.Ижевск,
Якшур-Бодьинский тракт, 1,
телефон: (3412) 59-2553,
факс: (3412) 59-2554

ООО «ЭЙРКУЛ-СИБИРЬ»

Россия, 644046, г. Омск,
ул. Маяковского, 74, офис 21
телефон: (3812) 33-7486,
факс: (3812) 33-4467,
E-mail: aircoolsib@omskcity.ru



Промежуточные охладители с термопрессором для двухступенчатых аммиачных холодильных установок

Канд. техн. наук
В.И.ЖИВИЦА,
Одесская государственная
академия холода

Промежуточные охладители относятся к вспомогательным аппаратам холодильных установок и предназначены для полного (или неполного) охлаждения пара между ступенями сжатия, а также для переохлаждения жидкого хладагента высокого давления в змеевике перед дросселированием. Эти аппараты во многом определяют энергетическую эффективность и эксплуатационную надежность многоступенчатых аммиачных холодильных установок. На промежуточное охлаждение расходуется более четверти (26–32 % в зависимости от режима) всего количества жидкого хладагента, полученного в конденсаторе. Более 90 % нагрузки промежуточных охладителей определяется потоком перегретого пара после сжатия в ступени низкого давления.

Гидравлический удар в аммиачных холодильных установках по-прежнему остается основной причиной аварий (до 75 % от общего их числа). Свыше половины аварий из-за гидравлического удара приходится на ступень высокого давления, т.е. на участок после промежуточного охладителя.

Наиболее распространены промежуточные охладители барботажного типа (промсосуды). Снятие перегрева в них осуществляется в результате барботажного пара, нагнетаемого ступенью низкого давления, через слой жидкого хладагента, имеющего температуру насыщения при промежуточном давлении. Барботаж сопровождается принципиально неустраняемыми потерями давле-

An intercooler in a compound system is to cool the discharge ammonia vapor between stages. This is usually done by bubbling process through a bath of liquid ammonia, and inevitable pressure drops occurred. Slugging is the most dangerous break-downs with ammonia compressors and more frequently happen at the high-stage e.g. after an intercooler. The direct contact evaporating cooling device with the heat compression effect has been used instead of bubbling open (and closed) type intercooler. The piping diagrams have been shown: for single unit, for several compressors with individual and common intercooler, for compound system and for seasonal low temperature supply when some additional compressors are possible to use.

ния, которые составляют 12...20 кПа при двухпозиционном регулировании уровня в промсосуде [5, 6, 8] и 10...38 кПа при регулировании уровня с помощью ТРВ [1]. Такие значительные потери, которые превышают 10 % рабочего давления в промсосуде, приводят к увеличению расхода электроэнергии на выработку холода. Наличие же большого количества (и высокого уровня) жидкого аммиака в промсосуде усложняет разработку надежных систем регулирования и защиты, а также создание маломощных аммиачных холодильных систем с дозированной заправкой. Кроме того, на практике из-за большой длины трубопровода от змеевика промсосуда до регулирующего вентиля, составляющей десятки метров, эффект переохлаждения жидкого аммиака высокого давления в змеевике оказывается близким к нулю, поскольку в нем при закрытом (обычно в течение 30...40 мин) соленоидном вентиле существенно повышается температура.

Часть названных недостатков можно устранить, если применить испарительное контактное охлаждение высокотем-

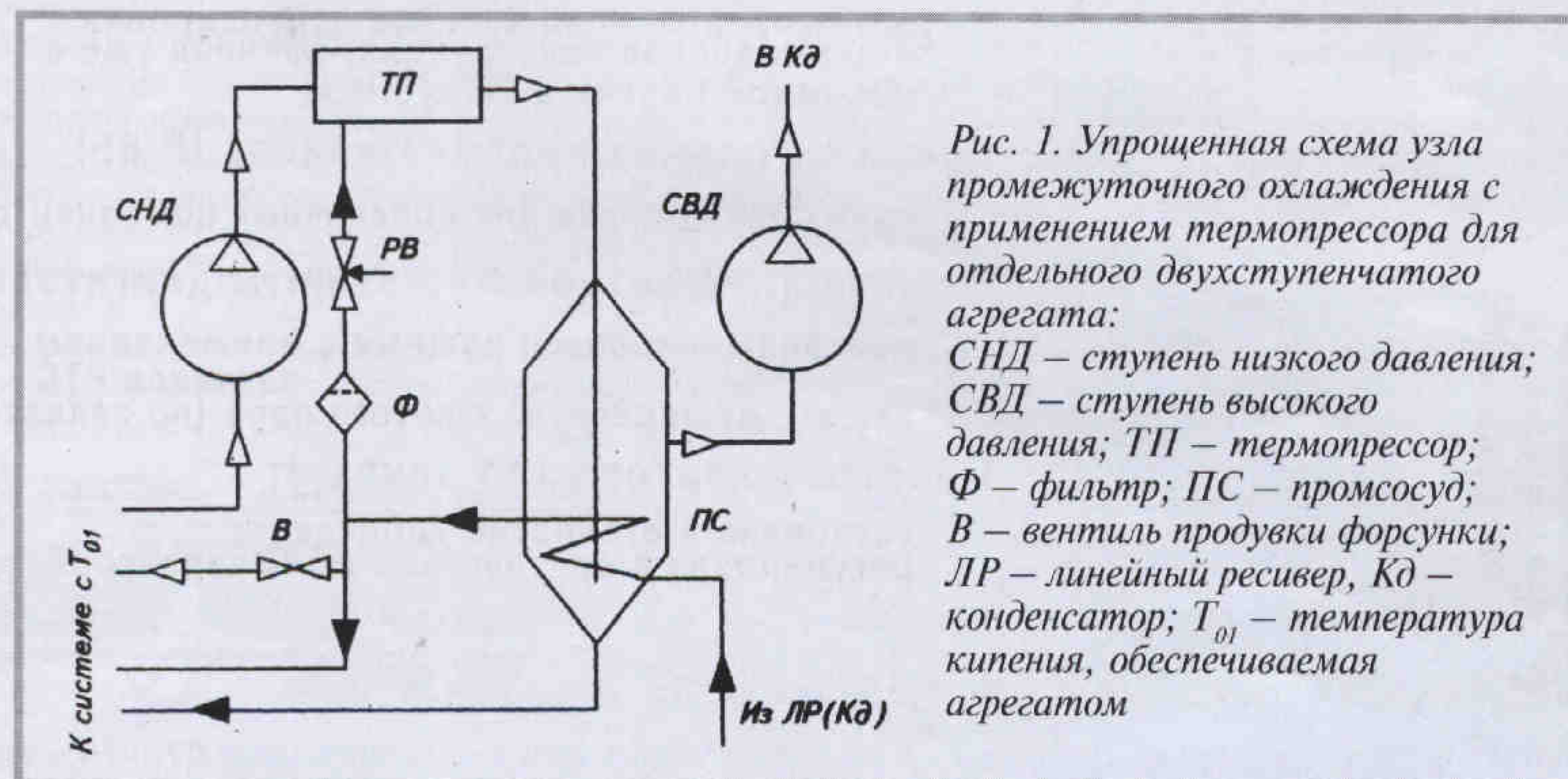
пературного потока путем ввода в него тонкораспыленной жидкости. При этом процесс должен идти с большой скоростью, но так, чтобы не была превышена местная скорость звука в потоке. При таком охлаждении получается эффект тепловой компрессии (термогазодинамический эффект). Соответствующий аппарат получил название термопрессор [2, 5].

Этот аппарат было предложено применять для решения задачи полного охлаждения пара между ступенями сжатия в аммиачной холодильной установке [2–5, 7].

За прошедшие годы накоплен опыт применения таких аппаратов в установках различной производительности, работающих по разнообразным схемам, что позволяет привести в виде обобщения некоторые схемные решения узлов промежуточного охлаждения с соответствующими рекомендациями.

По данным автора, в настоящее время в эксплуатации находится свыше 50 различных промежуточных охладителей с использованием термопрессора. Вместе с тем с помощью охладителей такого типа нельзя решать задачу переохлаждения жидкого аммиака высокого давления. По мнению автора, переохлаждение следует проводить в отдельном аппарате, находящемся в непосредственной близости от регулирующего вентиля.

Наиболее простым по конструкции является узел промежуточного охлаждения для отдельного агрегата двухступенчатого сжатия (рис. 1). В этом случае термопрессор устанавливают внутри нагнетательного трубопровода перед промсосудом (или непосредственно на входе в него внутри барботажной трубы). Поскольку в соответствии с Правилами техники безопасности запрещен



впрыск жидкого хладагента во всасывающий трубопровод компрессора, то в данном случае осуществляют впрыск в нагнетательный трубопровод, до промсосуда, играющего роль отделителя жидкости и работающего в «сухом» режиме. Полное промежуточное охлаждение потока нагнетаемого пара аммиака происходит за тысячные доли секунды и заканчивается в диффузоре аппарата. По сути получен высокоинтенсивный охладитель, с помощью которого можно устранить потери давления, свойственные барботажному способу охлаждения.

В аппарате происходит незначительное абсолютное поджатие потока при наиболее напряженных режимах работы установки, причем количество впрыскиваемого аммиака по объему на два порядка меньше мертвого объема поршневого компрессора ступени высокого давления. Такой промежуточный охладитель имеет существенно меньшие габаритные размеры и массу, для его размещения не требуется специальное место.

Опыт эксплуатации показал, что весьма вероятно засорение впрыскивающего устройства (форсунки), особенно в самом начале эксплуатации, поскольку диаметр форсунки обычно составляет несколько миллиметров, а удалить посторонние частицы в этой части трубопровода полностью не всегда удается. В связи с этим следует предусмотреть кроме фильтра линию продувки форсунки обратным потоком, соединив линию подачи жидкости со стороны низкого давления. Такое решение позволяет быстро продуть форсунку, не останавливая агрегат. Свидетельством того, что форсунка засорилась, являются возрастание давления перед ней до давления конденсации,

резкое повышение температуры на всасывании компрессора ступени высокого давления и оттаивание наружной поверхности охладителя. После того, как участок трубопровода фильтр-форсунка очистится, засорение больше не проявляется.

На рис. 1–5 буквами *PB* обозначены по сути два устройства: обычный регулирующий клапан (ручной или ТРВ) и форсунка, играющая роль распылителя жидкого аммиака, при этом она должна обеспечивать безударное смешение потоков в термопрессоре. Напомним, что форсунку (одну или несколько) устанавливают в начале камеры испарения таким образом, чтобы распыл происходил по направлению охлаждаемого потока. При этом конструктивные решения форсунок и способы их установки могут быть самыми разными. В схеме на рис. 1 и двух последующих (см. рис. 2 и 3) предусмотрена линия сброса жидкого аммиака из нижней части промсосуда на сторону низкого давления с температурой кипения T_{01} . Узел промежуточного охлаждения (см. рис. 1) можно применять как дополнительное устройство, позволяющее повысить эффективность и безопасность всего агрегата.

На всех схемах, приведенных на рис. 1–5, разводка трубопроводов показана упрощенно, т.е. все стандартные решения по размещению клапанов (запорных, регулирующих, предохранительных, отбора давления на манометры и др.) не нашли полного отражения: показаны лишь те из клапанов, которые либо включены по-особому, либо существенным образом связаны со схемой узла.

При реконструкции компрессорного цеха целесообразно применять схему с общим промсосудом (отделителем

жидкости), где применены индивидуальные охладители, устанавливаемые в нагнетательных трубопроводах каждого из компрессоров, образующих в совокупности ступень низкого давления (см. рис. 2).

Если производительности компрессоров разные, то потребуются установить соответственно разные охладители. Разновидностью такой схемы является схема с общим промсосудом (отделителем жидкости) и общим охладителем (рис. 3).

Можно рекомендовать для трех параллельно установленных однотипных компрессоров применение одного термопрессора, в котором проточная часть общая, а впрыск жидкого аммиака осуществляется соответственно тремя одинаковыми форсунками. При этом трехкратное изменение расхода нагнетаемого пара не приводит к существенному изменению давлений по длине аппарата. Необходимые расходные характеристики по впрыску жидкого аммиака для описанной схемы трех компрессоров при условии обеспечения качественного распыла не могут быть реализованы с помощью одной форсунки, поэтому каждый компрессор снабжают своей форсункой. Если компрессоры ступени низкого давления разные, то потребуется провести поверочный расчет общей проточной части и, естественно, расчет своей форсунки для каждого компрессора. Логика управления форсунками следует из схемы установки: пуск одного из компрессоров приводит к открытию линии подачи аммиака высокого давления к соответствующей форсунке.

При реконструкции холодильных предприятий перспективна гибкая и устойчивая, так называемая компаундная, схема, в которой в пределах каждой ступени

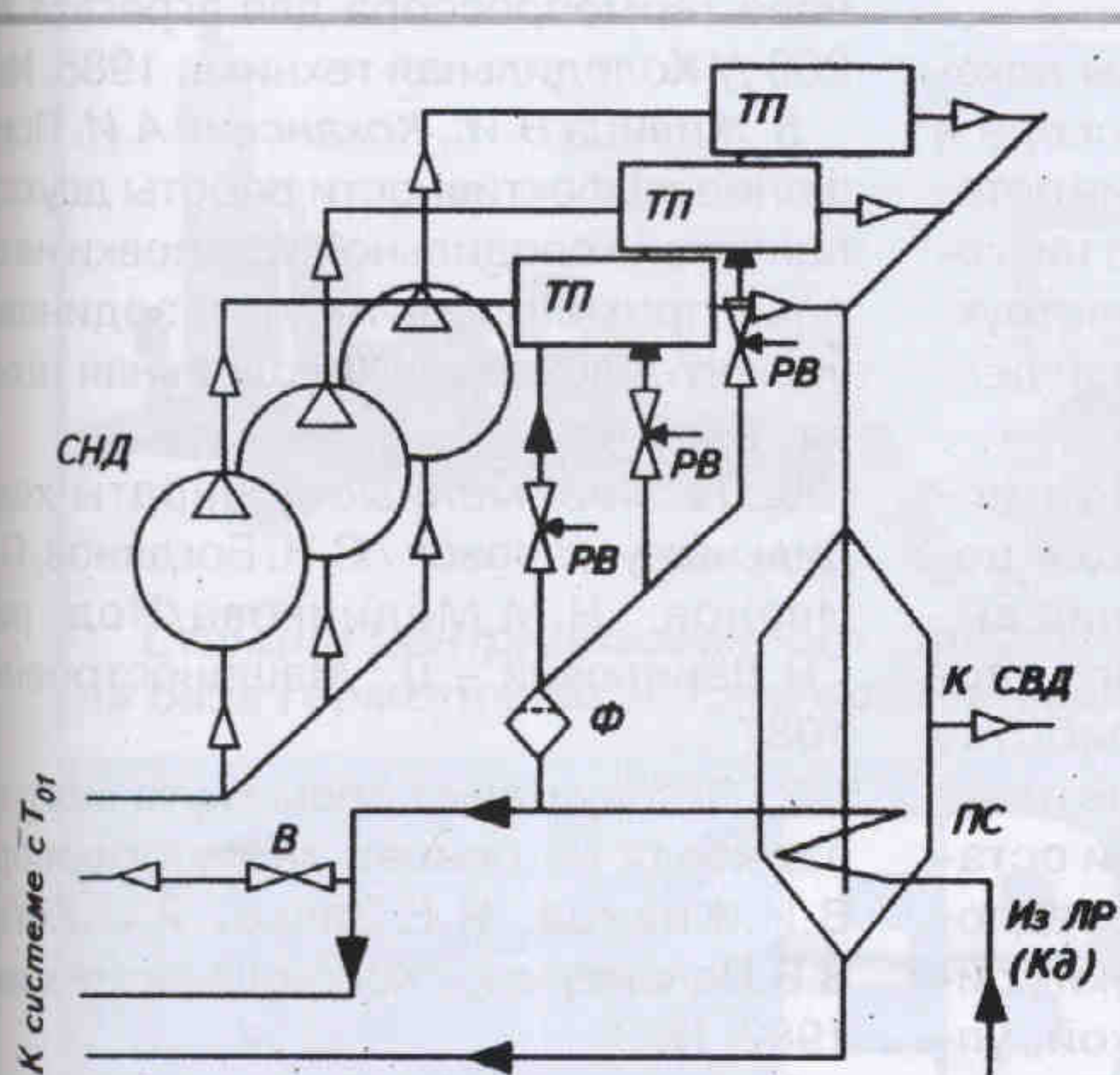


Рис. 2. Схема с общим промсосудом и индивидуальными охладителями (обозначения см. рис. 1)

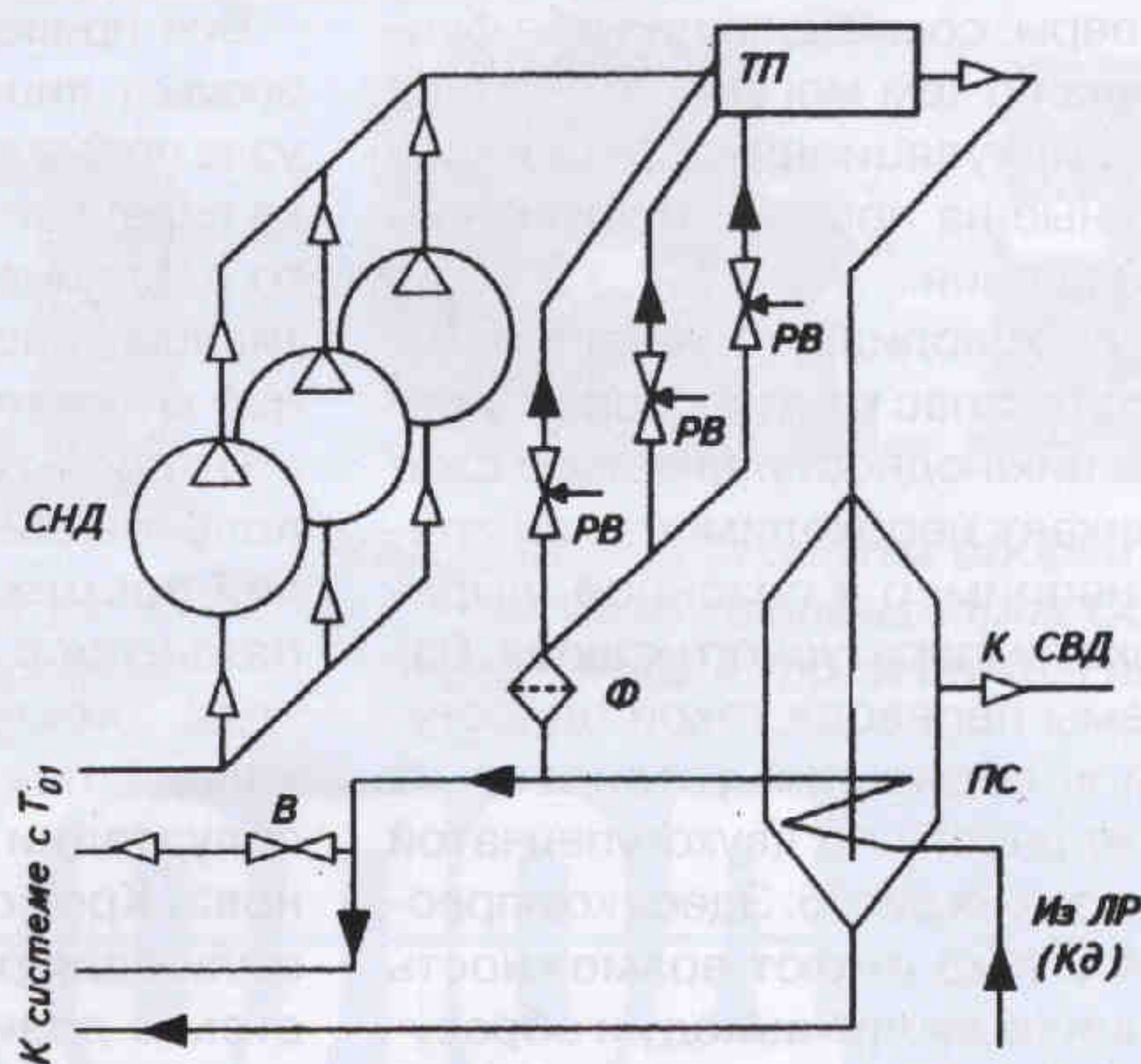


Рис. 3. Схема с общим промсосудом и общим охладителем (обозначения см. рис. 1)

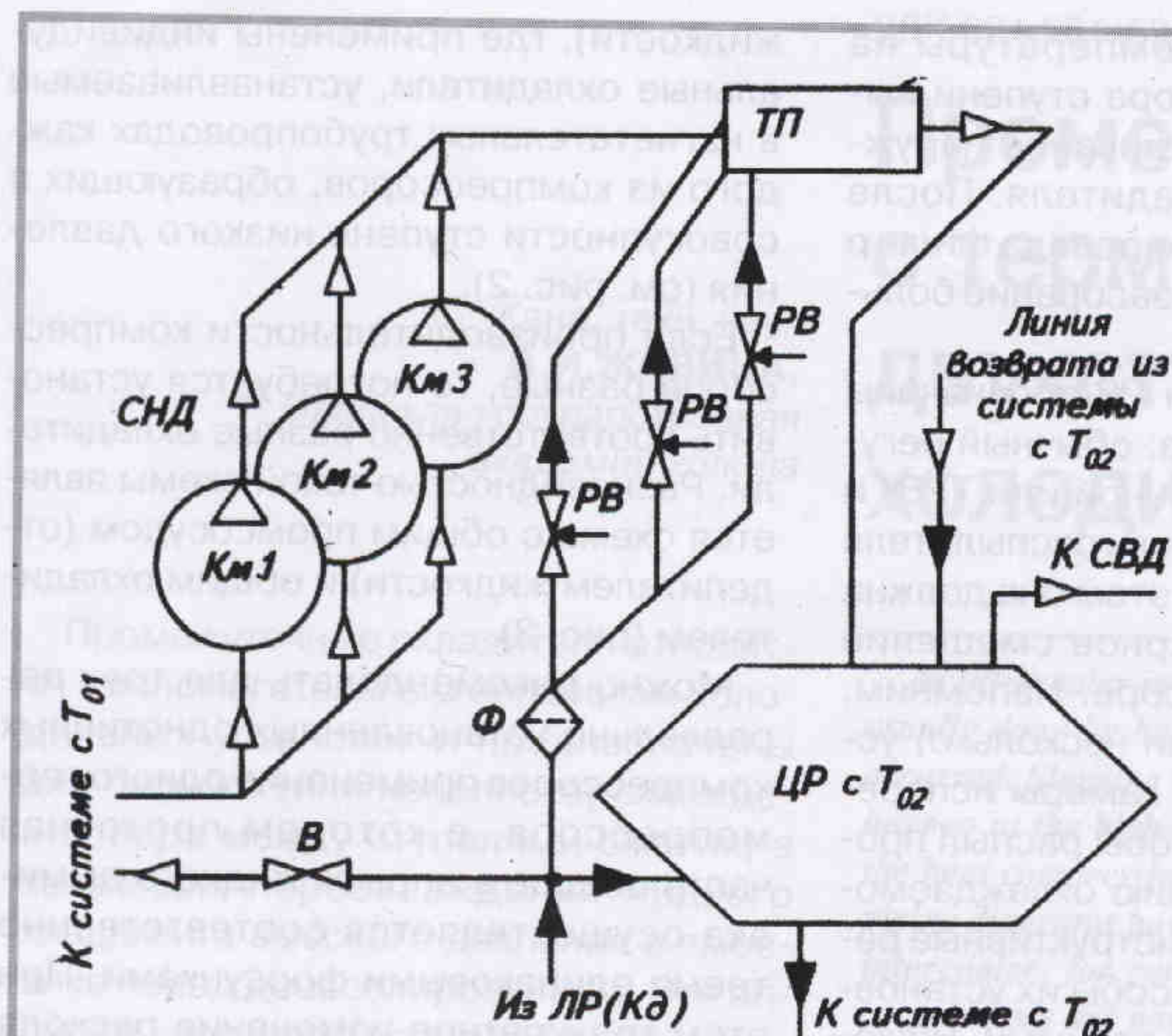


Рис. 4. Узел промежуточного охлаждения в холодильной установке, работающей по компаундной схеме:
 Км1...Км3 — компрессоры;
 T_{02} — промежуточный температурный уровень; ЦР — циркуляционный ресивер (остальные обозначения см. рис. 1)

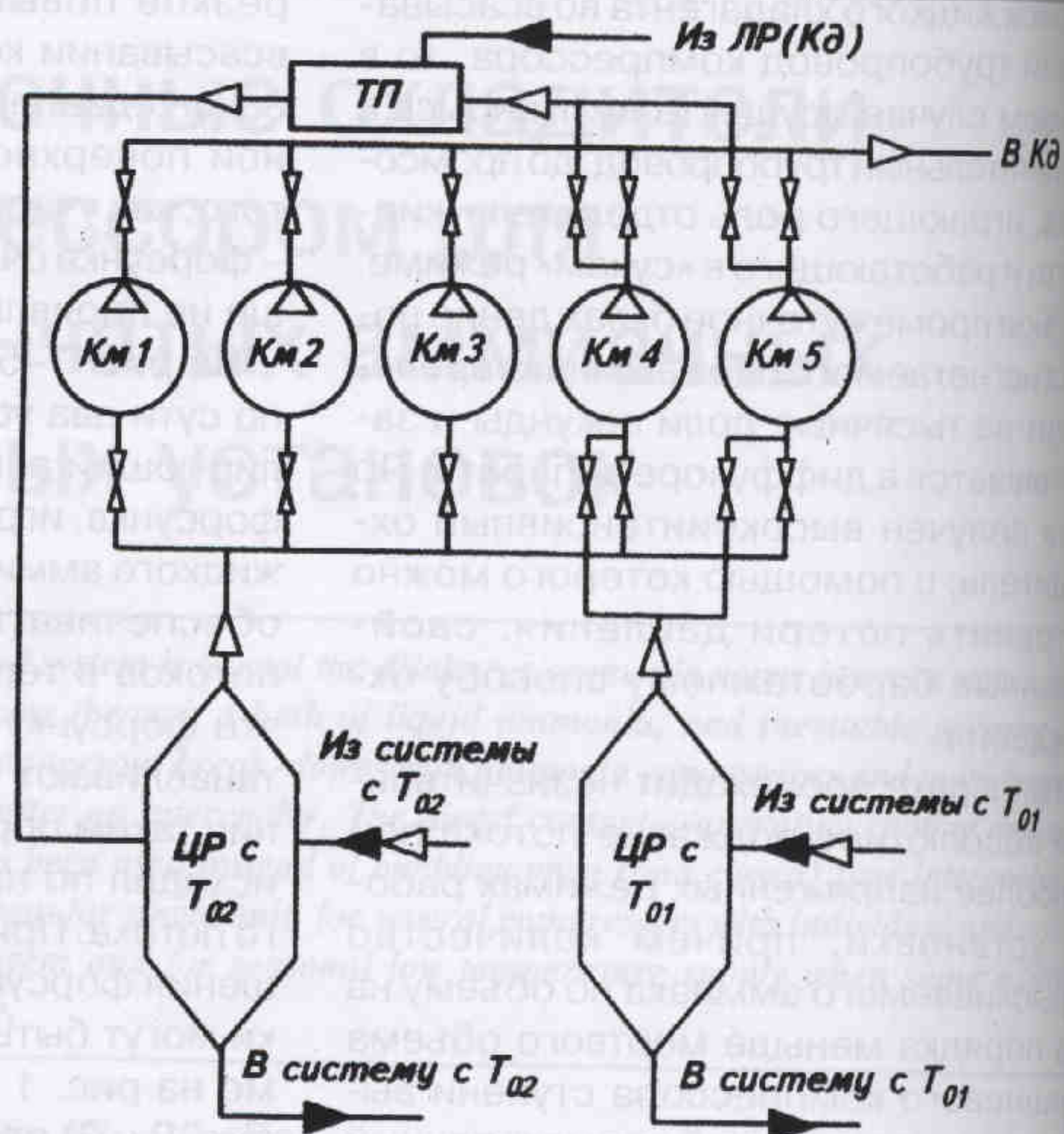


Рис. 5. Упрощенная схема перевода одноступенчатой холодильной установки на временную работу по двухступенчатой схеме (обозначения см. рис. 1 и 4)

пени компрессоры включены параллельно, а сами ступени — последовательно.

Вариант применения узла промежуточного охлаждения в компаундной схеме показан на рис. 4. В этом случае промежуточное охлаждение берут на себя либо индивидуальные охладители, либо один общий (как показано на рис. 4). Данная схема во многом совпадает с показанными на рис. 2 и 3. Попытка использовать для целей промежуточного охлаждения жидкий аммиак промежуточного давления, возвращающийся из испарителей, ожидаемого результата, по данным автора, не дала. Преимуществом рассматриваемой схемы является и то, что не требуются специальные промежуточные сосуды — циркуляционные ресиверы, совмещающие обе функции, в связи с чем могут применяться обычные циркуляционные ресиверы, рассчитанные на промежуточную температуру кипения.

Иногда на холодильных предприятиях, имеющих запас компрессоров, реализующих цикл одноступенчатого сжатия, возникает необходимость во временной, например в сезонной, выработке низкотемпературного холода. Вариант схемы перевода такой одноступенчатой холодильной установки на временную работу по двухступенчатой схеме показан на рис. 5. Здесь компрессоры Км4 и Км5 имеют возможность коммутации по входу-выходу и образуют ступень низкого давления СНД. В схему добавлены промежуточный охладитель-термопрессор ТП и один циркуляционный ресивер ЦР.

Для соблюдения правил техники безопасности требуется установить дополнительный циркуляционный ресивер (например, ЦР с T_{02}), который используют для обеспечения хладагентом потребителей системы одноступенчатого сжатия, а также как отделитель жидкости. Электродвигатели компрессоров, составляющих ступень низкого давления в такой схеме, будут существенно недогружены, поэтому следует рассмотреть возможности повышения их коэффициента мощности (например, изменением коммутации обмоток). Циркуляционный ресивер ЦР с T_{01} обеспечивает работу потребителей на низкотемпературном уровне. При возврате к исходной схеме оба ресивера работают параллельно.

Все приведенные выше схемы показывают лишь место термопрессора в узле промежуточного охлаждения потока пара, нагнетаемого ступенью низкого давления (данные по его конструктивному расчету имеются в приведенной литературе).

Положительный эффект при использовании термопрессора для целей промежуточного охлаждения выражается в снижении удельного расхода электроэнергии на выработку холода, повышении безопасности эксплуатации, упрощении пуска и останова. Кроме того, создаются предпосылки для разработки маломощных систем с дозированной заправкой, упрощается сам узел промежуточного охлаждения. Некоторые промежуточные охладители с использованием термопрессора находятся в эксплуа-

тации по 10 и более лет, не вызывая особых замечаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добровольский А.П. Теплотехнические испытания судовых холодильных установок. — Л.: Судостроение, 1974.
2. Живица В.И. Анализ процессов в промежуточном охладителе на основе термопрессора // Холодильная техника и технология. 2001. № 1.
3. Живица В.И., Когут В.Е. Совершенствование промежуточного охлаждения в холодильных установках // Холодильная техника и технология. 1986. № 43.
4. Живица В.И., Когут В.Е., Коробань И.И. Промежуточный охладитель на основе термопрессора для агрегата АД-260 // Холодильная техника. 1985. № 6.
5. Живица В.И., Коханский А.И. Повышение эффективности работы двухступенчатой холодильной установки на основе применения термогазодинамического эффекта // Холодильная техника. 1980. № 1.
6. Теплообменные аппараты холодильных установок / С.Н. Богданов, О.П. Иванов, Н.М. Медникова / Под ред. Г.Н. Даниловой. — Л.: Машиностроение, 1987.
7. Эксплуатация промежуточного охладителя на основе термопрессора / В.И. Живица, И.Е. Зачко, Я.И. Коган, В.В. Паламарчук // Холодильная техника. 1982. № 3.
8. System Practices for Ammonia // ASHRAE Handbook «Refrigeration systems and applications». — Atlanta (USA). 1990. P. 4.14–4.15.

Е.Р.ИБРАГИМОВ, М.Т.САДЫКОВ,
Ю.А.ПАРАНИН, А.М.КАРЧЕВСКИЙ
ЗАО «НИИтурбокомпрессор
им. В.Б.Шнеппа», г. Казань

Новые российские спиральные компрессоры

Не секрет, что за последние десятилетия отечественная холодильная промышленность существенно утратила свои позиции, а зарубежная техника стала доминирующей во многих областях холодопотребления. Особенно ярко это проявляется в диапазоне холодопроизводительностей от 5 до 50 кВт.

В то же время такие характеристики отечественной холодильной техники, как простота и дешевизна обслуживания, ремонтпригодность, устойчивость к особенностям отечественной эксплуатации, делают ее привлекательной для многих потребителей.

Проведя анализ мировой тенденции развития компрессорной техники и стремясь к возврату утраченных позиций на российском рынке, специалисты ЗАО «НИИтурбокомпрессор» начали разрабатывать и осваивать на Казанском заводе «Точмаш-холод» спиральные компрессоры. Результаты испытаний первых отечественных бессальниковых спиральных компрессоров на калориметрическом стенде были опубликованы в журнале «Холодильная техника» №2/2001.

В компрессорах данного типа используется принцип объемного сжатия (рис. 1). Основными рабочими органами компрессора служат два спиральных элемента, при взаимодействии которых происходит сжатие. Один из элементов неподвижен, второй совершает плоскопараллельное движение с малым радиусом, равным эксцентриситету привод-

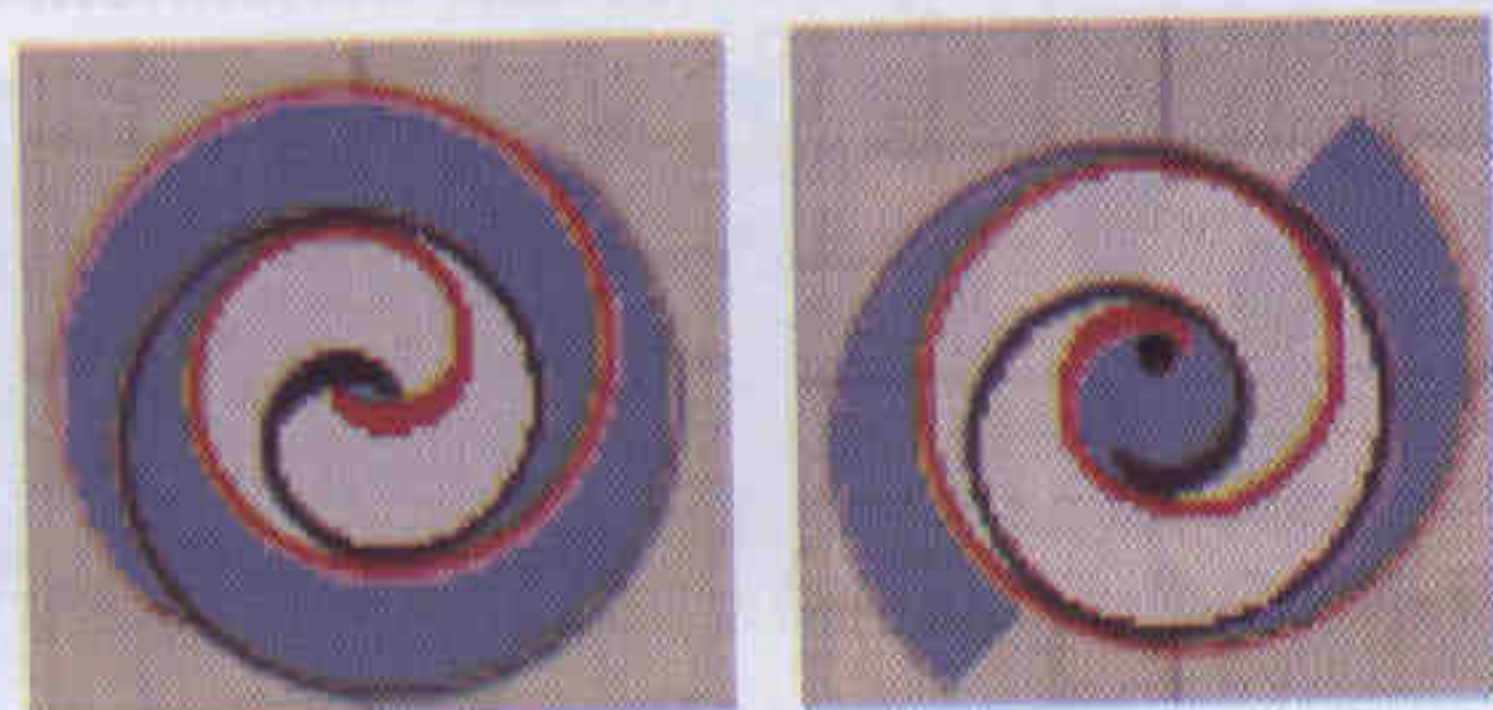


Рис. 1. Процесс сжатия в спиральном компрессоре

The authors present the design and characteristics of new Russian scroll compressors. It is shown that on the basis of these compressors their low temperature modifications can be developed.

The range of modified scroll compressors being developed, covers refrigerating capacities from 5 to 50 kW.

ного вала. Сжимаемый объем перемещается от периферии к центру в серповидных полостях, образованных спиральными элементами. Конечный объем вытесняется через нагнетательное отверстие, расположенное в центре неподвижного спирального элемента.

Благодаря тому что область нагнетания отделена от области всасывания промежуточными полостями, отсутствует необходимость в нагнетательном и всасывающем клапанах, что повышает надежность компрессора. Повышению надежности способствует и простота механизма преобразования вращения вала в движение спирали, обеспечивающее процесс сжатия. Число деталей в спиральном компрессоре на 30 % меньше, чем в поршневом.

Наряду с высокой надежностью спиральный компрессор благодаря «мягкому» процессу нагнетания с высокой частотой и возможности выполнения уравновешенной конструкции имеет низкий уровень шума – 65...67 дБ А.

За последний год были созданы бессальниковые спиральные компрессоры СГГ30-2-1, СГГ20-11-1 (рис. 2), которые вобрали в себя опыт эксплуатации первого компрессора 1БС4-2-3. Компрессоры выполнены на одной базе и предназначены для работы в холодильных машинах, используемых для охлаждения молока, воды и других продуктов питания, а также в системах кондиционирования же-

лезнодорожного, водного транспорта и общего назначения.

Компрессоры СГГ30-2-1 и СГГ20-11-1 имеют горизонтальное исполнение со встроенным электродвигателем и надежную систему смазки, работающую под действием разности давлений между полостями всасывания и нагнетания, которая гарантирует устойчивую работу на всех режимах. Во всех конструкциях спиральных компрессоров используют устройство, обеспечивающее защиту при попадании жидкости или механических частиц в рабочую полость. В конструкцию спиральных компрессоров включены: встроенный предохранительный клапан, осуществляющий перепуск хладагента с нагнетания на всасывание в случае превышения перепада давления; тепловая защита электродвигателя.

Простота конструкции компрессоров и наличие разъема корпуса позволяют проводить их ремонт на месте эксплуатации си-

лами обслуживающего персонала или ремонтной организации, имеющие



Рис. 2. Бессальниковый спиральный компрессор для систем кондиционирования СГГ30-2-1 и СГГ20-11-1

т ремонт поршневых бес-
спальников компрессоров. Это
стоятельство немаловажно для
ссии, где нет еще развитой
ети сервисных станций и специ-
листов высокой квалификации,
достаточной для восстановления
импортной техники.

Эти особенности спиральных
компрессоров СГГ30-2-1 и СГГ20-
1-1 наряду с традиционными
преимуществами (включая надеж-
ность, меньшие массу и габарит-
ные размеры, низкий уровень
шума) делают их хорошей альтер-
нативой зарубежным компресси-
онам.

Изготавливают важнейшие узлы
компрессора на уникальном техно-
логическом оборудовании немец-
кой фирмы EX CELL-O.

Основные характеристики ком-
прессоров приведены в таблице.

На базе этих компрессоров могут
быть созданы низкотемператур-
ные модификации, так как возмож-
ность впрыска хладагента в жидкой

Показатель	Спиральные компрессоры		
	ИБС 4-2-3	СГГ30-2-1	СГГ20-11-1
Холодопроизводительность, кВт	4,5	28	18
Температура кипения t_0 , °C	-15	5	0
Температура конденсации t_k , °C	30	55	40
Потребляемая мощность, кВт	3,0	8,7	5,5
Хладагент	R22	R22	R134a
Габаритные размеры, мм	Ø293×458	750×250×280	690×250×280
Масса, кг	75	100	90

или паровой фазе в рабочую по-
лость компрессора расширяет ди-
апазон работы по температуре ки-
пения до -30 °C.

В настоящее время компрессор
СГГ30-2-1 проходит испытания в
составе железнодорожного конди-
ционера ОАО «Сибкриотехника»
(Омск).

Холодопроизводительность ком-
прессора регулируют изменением
частоты вращения электродвига-
теля от 1200 до 3000 об/мин.

Стремясь расширить номенкла-
туру выпускаемой продукции, спе-

циалисты ЗАО «НИИтурбоком-
прессор» разрабатывают унифици-
рованный ряд спиральных ком-
прессоров на трех типоразмерах
спиралей, который охватывает 10
базовых холодопроизводительно-
стей от 5 до 50 кВт.

ЗАО «НИИтурбокомпрессор»
приглашает к сотрудничеству все
заинтересованные организации.
Мы знаем, что российские разра-
ботки ни в чем не уступают зару-
бежным аналогам и наш инженер-
ный потенциал позволит вернуть
утраченные позиции.

VI научно-техническая конференция молодых специалистов «Исследование, конструирование и технология изготовления компрессорных машин»

24 - 25 сентября 2002 г. в Казани

**ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»
проводит конференцию по компрессорной технике.**

На конференции будут рассмотрены вопросы:
исследование, конструирование и расчет центро-
бежных, поршневых, винтовых и спиральных ком-
прессоров; динамика, прочность, диагностика;
подшипники и уплотнения; системы компресси-
онных аппаратов; технология, производство и эксплуатация
компрессоров.

Приглашаем молодых специалистов в возрасте до
33 лет (руководителей тем, ведущих специалистов) -
представителей организаций, работающих в обла-
сти компрессоростроения, принять участие в работе
конференции (без оплаты организационного взноса).

Заявки на участие просим направлять
в ЗАО «НИИтурбокомпрессор»

Адрес Оргкомитета: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 40.

ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа», ОНТИ.

Тел.: (8432) 72-30-37 – ученый секретарь К.И. Горшенин,

72-30-22 – член Оргкомитета А.Н. Колочков.

Факс: (8432) 72-32-06. E-mail: niitk@tbit.ru.

ЖДЕМ ВАШИХ ЗАЯВОК! МЫ БУДЕМ РАДЫ ПРИВЕТСТВОВАТЬ ВАС В КАЧЕСТВЕ УЧАСТНИКА КОНФЕРЕНЦИИ!



www.alfalaval.com

С.К.ГРИГОРЬЕВ,
ОАО «Альфа Лаваль Поток»

Новые воздушные конденсаторы «Альфа Лаваль»

Компания «Альфа Лаваль» предлагает новую серию воздушных конденсаторов и охладителей жидкости AlfaGreen для решения задач холодоснабжения и кондиционирования воздуха.

Воздушные охладители жидкости и конденсаторы находят сегодня широкое применение в промышленных системах холодоснабжения и в системах цент-

то-трубчатого теплообменника, применение ламелей со специальным профилем, а также трубок, имеющих для улучшения теплообмена внутреннюю нарез-



рального кондиционирования воздуха, где необходим сброс низкопотенциального тепла и тепла конденсации в окружающую среду.

Кроме того, применение охладителей жидкости в технологических процессах, требующих круглогодичного охлаждения с использованием естественного холода атмосферного воздуха, позволяет значительно оптимизировать весь процесс охлаждения.

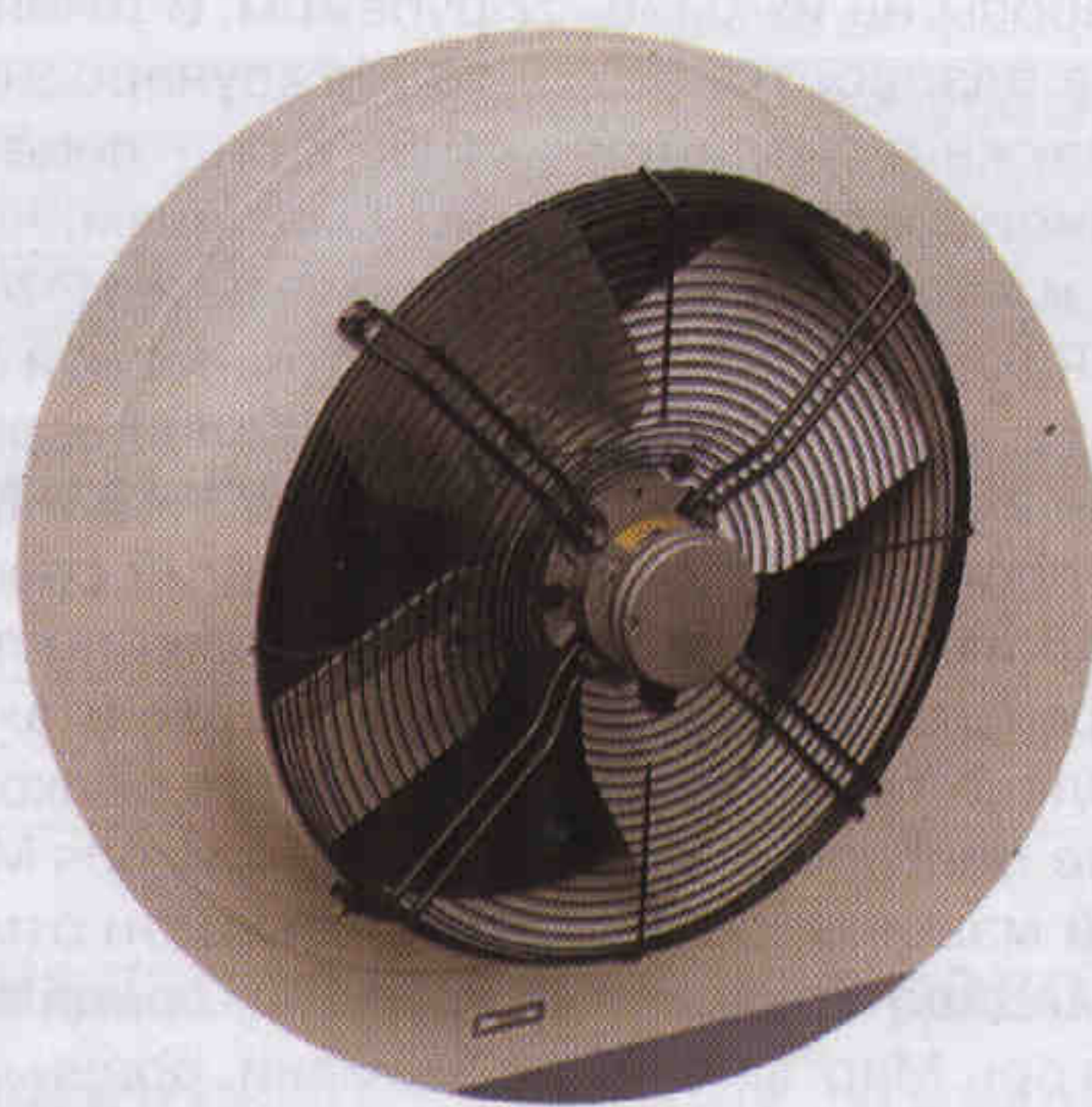
Новый модельный ряд оборудования «Альфа Лаваль» призван заменить хорошо известные российским потребителям серии конденсаторов и охладителей жидкости ACCS и LCS, имеющих диапазон производительности от 10 до 400 кВт.

Отличительной особенностью новой серии оборудования AlfaGreen является высокая эффективность теплообмена при компактной конструкции и малой заправке хладагента.

Изменение геометрии ребрис-

ку, позволили также значительно повысить КПД аппарата при небольших внешних габаритах.

В серии теплообменников AlfaGreen применяются одно-



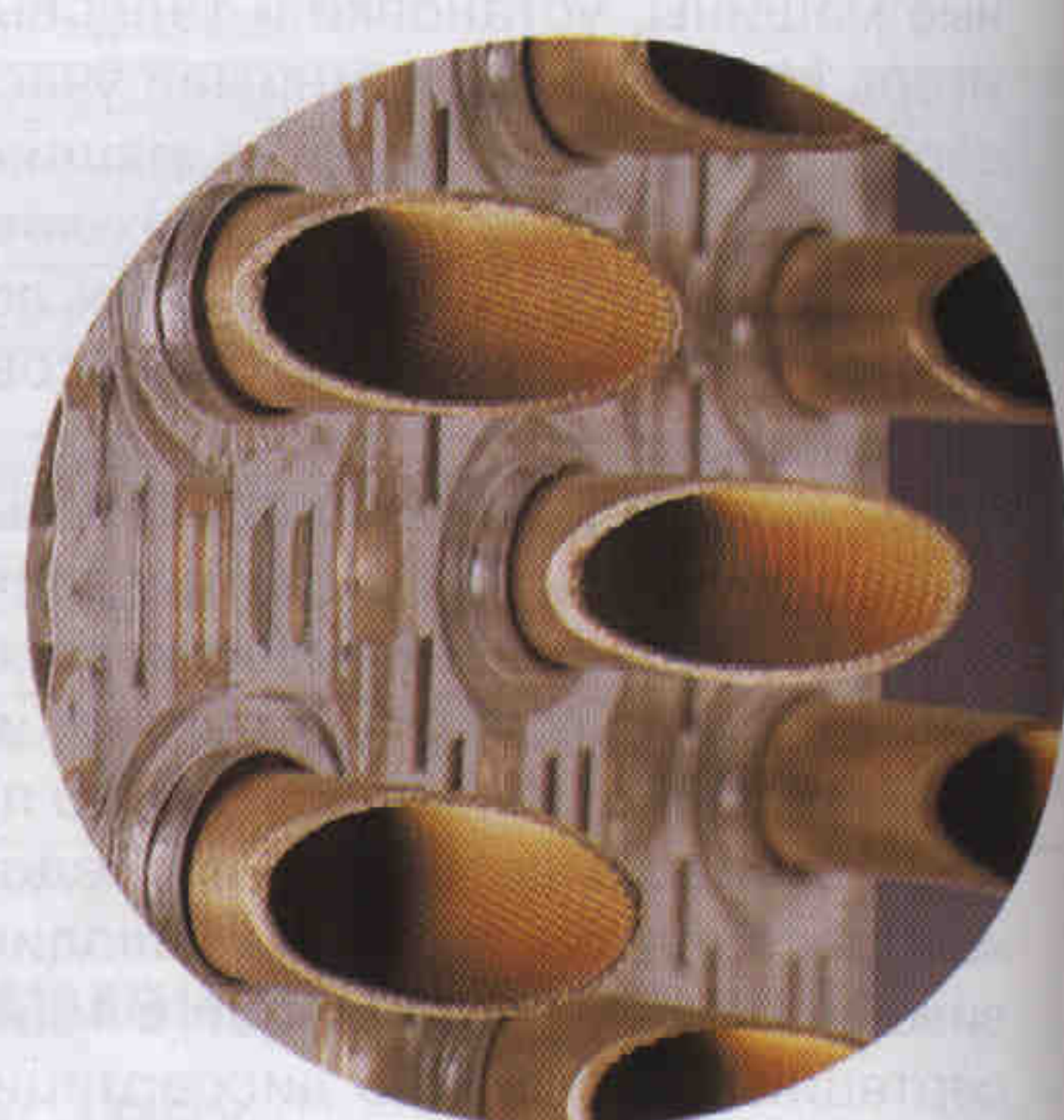
фазные и трехфазные вентиляторы с внешним ротором и термозащитой от перегрузки в соответствии с классом защиты IP 54. Использование современных электродвигателей и снижение турбулентности потока воздуха (в результате изменения геометрии воздухоподво-

дящего сопла на корпусе аппарата) позволили снизить уровень шума на 4 дБ по сравнению с прежним решением.

Оптимизация воздухопритока в аппаратах AlfaGreen и применение более эффективных типов вентиляторов способствуют достижению однородного распределения воздуха на поверхности теплообмена и снижению энергопотребления не менее чем на 20 % по отношению к энергопотреблению аналогичного оборудования.

Все перечисленные свойства и преимущества новой модельной серии AlfaGreen не только прошли испытания в собственных лабораторных центрах компании «Альфа Лаваль», но и получили подтверждение в независимых сертификационных инстанциях.

В рамках развития корпоратив-



ной программы качества продукции «Альфа Лаваль» новая модельная серия AlfaGreen прошла аудит на соответствие стандарту EUROVENT.

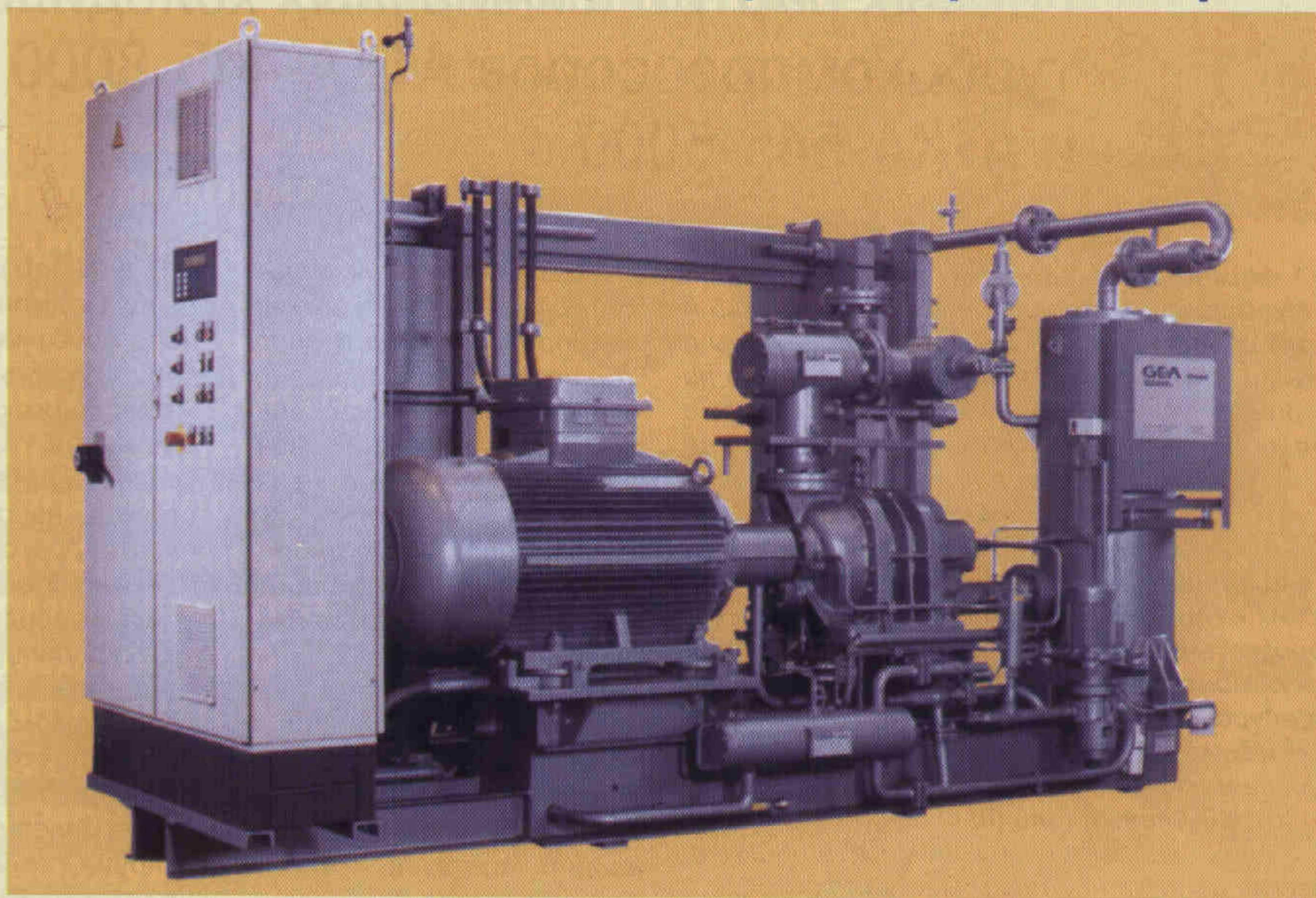
ОАО «Альфа Лаваль Поток»

Россия, Московская обл.,
г. Королёв, ул. Советская, 73.
Тел.: (095) 232 1250. Факс: (095) 232 2573.



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

Аммиачные холодильные машины для охлаждения жидкостей на базе винтовых компрессорных агрегатов Грассо



Серия холодильных машин (чиллеров) FX P включает 18 типов. В состав каждой машины входит прекрасно зарекомендовавший себя во всем мире винтовой компрессор фирмы «Грассо». Диапазон холодопроизводительности чиллеров FX P 200...5800 кВт при температуре охлаждаемой жидкости на выходе 6 °С. В качестве хладагента используется только аммиак, поскольку он экологически безопасен.

Данные чиллеры затопленного типа оснащены пластинчатыми теплообменниками – испарителем и конденсатором (вариант PP), смонтированными на общей раме. Благодаря специально разработанной конструкции компактного отделителя жидкости количество рабочего хладагента очень мало. Чиллеры серии FX P характеризуются необычайно высокими значениями КПД и, как следствие этого, прекрасно подходят для случаев, когда необходимо использовать холодильное оборудование в течение максимально возможного количества часов в году. По этой причине холодильные машины серии FX P идеально подходят как для получения промышленного холода, так и для систем кондиционирования воздуха.

При необходимости чиллеры могут работать при температуре кипения до -25 °С теплообменниками особой конструкции при использовании в качестве хладоносителей пропиленгликоля, этиленгликоля, растворов NaCl, CaCl₂.

Каждый чиллер поставляется полностью собранным, с выполненными сварными соединениями, оснащенный низковольтным щитом управления с программируемой системой управления.

Варианты конструкций LP и VP также представляют собой полностью собранные холодильные машины, за исключением конденсаторов, которые по проекту устанавливаются непосредственно при монтаже холодильных машин.



Тип машины	Тип компрессора	Холодопроизводительность, кВт	Габаритные размеры, мм
FXP200	C	209	2100×1700×2200
FXP250	D	245	2100×1700×2200
FXP300	E	294	2100×1700×2200
FXP350	G	348	2100×1700×2200
FXP450	H	445	3400×2000×2300
FXP550	L	525	3400×2000×2300
FXP650	M	646	3700×2100×2650
FXP800	P	795	4000×2100×2650
FXP900	N	855	3950×2200×2650
FXP1100	R	1027	4200×2200×2650
FXP1300	S	1274	4200×2200×2650
FXP1700	V	1647	4600×2500×2900
FXP2400	Y	2306	5000×2500×3650
FXP2800	Z	2761	6500×2800×3650
FXP3300	Alpha	3260	6700×3000×3650
FXP4200	Beta	4169	6500×4000×5000
FXP5000	Gamma	4923	7000×4500×5000
FXP5800	Delta	5828	7500×4500×5000

Температура охлажденной воды 6 °С, температура воды на входе в конденсатор 32 °С.
Перегрев 5 °С, переохлаждение 0 °С.
Хладагент NH₃.

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

Грассо Рефрижерейшн, ООО

Grasso International, Представительство в Москве:

105094, Россия, Москва, Семеновский вал, 6, строение 1.

Телефоны: (095) 787-20-11, 787-20-13, 787-20-14, 787-20-16. Факс: (095) 787-20-12.

E-Mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: <http://www.grasso.nl>

УДК 621.574.3

Опыт эксплуатации первых партий аммиачных холодильных турбокомпрессоров АТКА-445-8000 и АТКА-545-5000

Чл.-кор. МАХ
Р.З.ЩЕРБАКОВ,
ОАО «Нижнекамскнефтехим»

В ОАО «Нижнекамскнефтехим» эксплуатируются аммиачные турбокомпрессорные агрегаты АТКА-545 и АТКА-445 большой мощности с июня 1975 г. Машины с первыми порядковыми номерами поступили на строительную площадку в 1974 г. Стендовые испытания на рабочем хладагенте у изготовителя не были проведены из-за отсутствия соответствующего оборудования.

Принятое проектантом (Гипрокаучук) решение о внедрении в многотоннажное производство синтетических каучуков отечественного оборудования взамен дорогостоящего импортного было оправдано. Техническая и ремонтная база, материальные и людские ресурсы позволяли выполнить эту задачу на Нижнекамском нефтехимическом комбинате. Как показало время, освоение в других регионах страны новых холодильных компрессоров шло с большими трудностями.

Технологическая цепочка нефтехимических производств представляет собой взаимосвязанную структуру, при нестабильной работе одного из звеньев которой останавливается все производство. Сроки освоения нового оборудования осложнялись спецификой производства. Опыта монтажа, наладки и эксплуатации не было.

Первые же пуски компрессоров дали понять, что потребуются долгая кропотливая и напряженная работа. Сразу же произошел естественный кадровый отбор: те, кто надеялись на быстрый успех, так же быстро и ушли. В процессе поиска правильных решений, разработки и их внедрения объединились ВНИИхолодмаш, Казанский компрессорный завод и СКБК, а также специалисты из Нижнекамска.

Первые затруднения в эксплуатации компрессоров возникли в связи с осевыми сдвигами ротора. Аварийные остановки происходили как при разгоне, так и при нормальном технологическом режиме. Оппозитное расположение рабочих колес ротора оказалось недостаточным для устойчивой работы. Осевые сдвиги ни-

каким прогнозам не поддавались. Троекратно уменьшали диаметр разгрузочного поршня. Работа ротора улучшилась, но окончательного положительного результата достигнуто не было.

Лишь при внедрении рационализаторского предложения по заливке баббитом ответной втулки и уменьшению зазора между ней и гребнями разгрузочного поршня осевые сдвиги ротора прекратились. Одновременно гидродинамический датчик осевого сдвига ротора заменили электрическим на базе реле РИ-2.

Не менее важная проблема эксплуатации – обрыв вала-шестерни мультипликатора. За неполных три года работы произошло восемь обрывов валов. СКБК разработало новый, усиленный вариант вала-шестерни, но обрывы

перешли на посадочное место полумуфты ротора компрессора. Проблема полностью не была разрешена.

Анализ причин этих аварий показал, что они вызваны смещением центра вращения упорных сегментов в упорно-опорном подшипнике ротора компрессора, что приводило к заклиниванию вала.

Рационализаторами цеха была усилена конструкция, а материалы заменены более прочными. Перед каждым пуском компрессора для создания масляного клина в упорных сегментах подшипника ввели обязательную прокрутку вручную всего ротора турбоагрегата. Это позволило прекратить обрывы валов.

Следующим этапом увеличения эксплуатационной надежности было улучшение работы мультипликатора. Причиной частых аварийных отключений были: питтинг зубьев, поломки полумуфт основного маслососа, высокая температура подшипников. Работниками цеха была предложена модернизация маслосистемы мультипликатора. Температура подшипников упала на 15...20 °С. Максимально снизились питтинг и образование микротрещин в зубчатом зацеплении. Специалистами СКБК были разработаны и внедрены новые шестеренные маслососы и гидропрессы для насадки – снятия полумуфт ротора. Выполненные работы позволили увеличить плановый межремонтный пробег до 2160 ч. Работа холодильной станции была заметно стабилизирована.

В дальнейшем агрегаты были модернизированы с использованием разработок ОАО «Казанькомпрессормаш»: многоклиновых подшипников компрессора, усовершенствованной конструкции направляющих аппаратов, ротора. Это существенно снизило уровень шума и вибрации, температуру подшипников, увеличило долговечность компрессора в целом.

Доработка агрегатов АТКА-545 и АТКА-445 не означает завершения работ. В условиях эксплуатации на действующем оборудовании не всегда удается реализовать новые наработки и улучшить конструкцию без поддержки науки и изготовителя.

Поработать есть над чем – это и обеспечение современными средствами КИПиА; дальнейшая модернизация мультипликатора; внедрение более эффективных систем регулирования холодопроизводительности; защита от помпажного режима и др.

Нижнекамский нефтехимический комбинат принял на себя всю тяжесть внедрения первых отечественных аммиачных холодильных турбоагрегатов большой мощности. За 26 лет эксплуатации этих машин накоплен огромный опыт их модернизации, обслуживания и ремонта. Взаимодействие комбината с разработчиком агрегатов ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг» и изготовителем – ОАО «Казанькомпрессормаш» позволило учесть этот опыт при модернизации и создании новых конструкций подобных агрегатов.

Эффективность быстрого замораживания готовых пищевых продуктов или хлебобулочных изделий зависит не только от капитальных вложений и эксплуатационных расходов, но и от технологических процессов и качества замораживаемых продуктов.

Поскольку продукты в основном состоят из воды, точка замерзания определяется концентрацией содержащейся в ней свободной соли, углеводов и прочих элементов.

Температура начала замораживания различных продуктов приведена ниже.

Продукт	Начало замораживания, °C
Мясо	-0,6...-1,2
Рыба	-0,6...-2,0
Молоко	-0,5
Яичный белок	-2,0
Яичный желток	-0,65
Лук, горох	-0,9
Клубника	-0,9
Персик	-1,4
Яблоки, груши	-2,0
Слива	-2,4

На образование кристаллов льда из воды влияет скорость замораживания.

Условия замораживания	Скорость замораживания, см/ч
Медленное замораживание	0,1...0,2
Быстрое замораживание	0,5...3,0
Очень быстрое замораживание	5,0...10,0

При температуре воздуха -40°C и его высокой скорости молекулы воды не успевают связываться, поэтому у стенок клеток замораживаемых продуктов образуются микрокристаллы льда и клеточная структура не разрушается. Кроме того, быстрое замерзание поверхности продуктов препятствует процессу дегидрирования.

При медленном замораживании молекулы воды из клеток проникают в межклеточное пространство, где образуются крупные кристаллы льда, которые разрушают стенки клеток. При этом возрастает концентрация свободных солей, происходит денатурация белков,

изменяется молекулярная структура продуктов, снижается их способность поглощать воду при оттаивании, в результате чего межклеточная жидкость вытекает через поврежденные стенки клеток.

Большие потери межклеточной жидкости ухудшают качество, вкус, внешний вид и сохраняемость оттаиваемых продуктов. Происходит процесс дегидрирования, который приводит к усушке замораживаемых продуктов.

Для процесса замораживания решающими являются следующие факторы:

- температура;
- скорость и направление потока воздуха;
- структура поверхности замораживаемого продукта;
- относительная влажность воздуха в камере замораживания.

Для повышения эффективности замораживания в морозильной камере таких продуктов, как готовые блюда, бланшированные овощи, свежие грибы, десерты, мороженое, торты, мясо, рыба, печень, копченый лосось, предлагается применять шокфростеры.

Шокфростер представляет собой постаментный воздухоохладитель с несколькими вентиляторами (от 2 до 8), обеспечивающий большой расход и высокий напор холодного воздуха.

При использовании шокфростера необходимо, чтобы количество загружаемых продуктов соответствовало его мощности, а не вместимости морозильной камеры.



При установке шокфростера в морозильной камере расстояние его от стенки камеры должно быть достаточным для всасывания отработанного воздуха, а также для технического обслуживания. Поток воздуха направляется через шокфростер над фальш-потолком к замораживаемому продукту и затем возвращается в шокфростер.

Чтобы избежать подсоса воздуха, необходимо между поддоном и полом установить металлический лист.

Сравнительные испытания показали, что эксплуатационные расходы при использовании шокфростеров фирмы «Гюнтнер» в 10 раз меньше, чем при применении азотной установки. С учетом результатов испытаний азотная установка была заменена шокфростером.

Стандартную программу «Гюнтнер» по шокфростерам GFN можно дополнить следующими вариантами и опциями.

Варианты шокфростеров GFN

- ламели с эпоксидным покрытием;
- корпус и трубки из нержавеющей стали (по запросу);
- вентиляторы 60 Гц (по запросу);
- уменьшенный воздушный поток (по запросу);
- хладагент (другие по запросу).

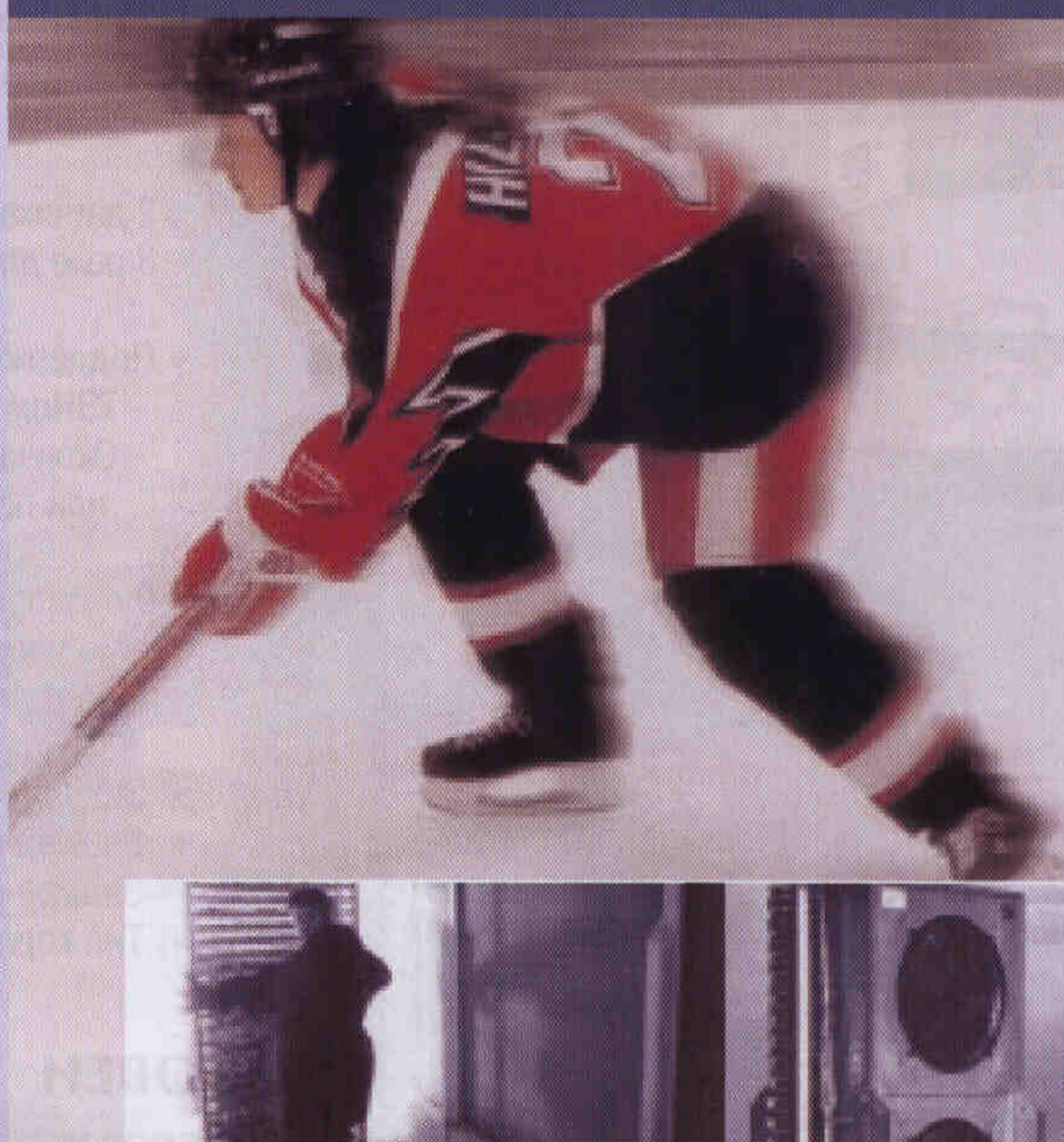
Комплектующие для шокфростеров GFN

- электрический обогрев диффузора вентилятора;
- защита трубных соединений (калачей)/изоляция подсоединений;
- межвентиляторный разделительный лист с подогревом;
- электрический обогрев блока и поддона;
- обогрев блока и поддона горячим газом;
- обратный клапан (при оттайке блока горячим газом).

При нестандартных холодопроизводительности, размерах охлаждаемого помещения, скорости потока воздуха шокфростеры могут быть изготовлены на заказ.

Программу расчета шокфростеров GFN производства фирмы «Гюнтнер» можно найти на сайте www.guentner.de или в расчетной программе фирмы «Гюнтнер» на CD.

Мы создаем...



... темп:

идет ли речь о спринте или о шокфростере Güntner для быстрой эффективной заморозки.

Решающие преимущества:

- мощные вентиляторы
- Ø 500-650 мм
- до 70000 куб.м/ч
- незначительная потеря веса продукта
- содержание воды и пищевых компонентов, как и вкус продукта остаются неизменными.

Hans Güntner GmbH
guentner-moscow@mtu-net.ru
125015 Москва, Бутырская, 79
210-08-35, 210-29-94



...keep (s) your quality .

НУЖНАЯ КНИГА

Учебное пособие «Диагностика работы дросселирующих устройств малых холодильных установок»

(авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин, С.Б.Бабакин. – Рязань: Узорочье, 2000. – 124 с. Тираж 1500 экз.)

Новая книга, подготовленная коллективом авторов, представляет интерес для холодильщиков, студентов и даже для людей, незнакомых с тонкостями эксплуатации или ремонта малых холодильных установок и систем кондиционирования, но имеющих в своем хозяйстве такие холодильные агрегаты. Книга состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы.

Глава 1 посвящена классификации и особенностям работы терморегулирующих вентилей (ТРВ). Рассматриваются преимущества ТРВ, их типы и особенности работы. Авторы уделяют особое внимание распределительным устройствам жидкого хладагента для терморегулирующих вентилей, а также подбору ТРВ и распределителей жидкости. В приведенных таблицах имеется необходимая информация о распределителях жидкости и справочные данные по переводу метрических параметров и резьб развальцованных труб в соответствующие единицы по DIN8904 и американским стандартам ASABLL, температур Фаренгейта в градусы Цельсия и т.д. Кроме того, приводятся различные методы расчета для определения характеристик ТРВ, а также их маркировка. Материал поясняется соответствующими рисунками.

В главе 2 рассмотрены различные способы заполнения термобаллонов, а в главе 3 дана информация о монтаже ТРВ с поясняющими иллюстрациями.

Глава 4 посвящена анализу неисправностей ТРВ. Рассмотрены причины и обобщены признаки неисправностей ТРВ, приводящих к различным негативным последствиям.

В главе 5 даны практические рекомендации по устранению неисправностей ТРВ, систематизированных по четырем крупным подразделам. Приведены табличные данные по техническим характеристикам ТРВ, наиболее распространенным неисправностям и мето-

дам их устранения и т.д. Эта глава также содержит и многочисленные технические характеристики ТРВ различных конструктивных исполнений для разных диапазонов температур.

В главе 6 рассмотрены капиллярные трубки, их назначение и области применения. На схемах представлена работа капиллярной трубки. Приведены недостатки холодильных агрегатов с капиллярной трубкой, подчеркивается роль выравнивания давления при запуске компрессора. Подробно освещены вопросы расчета, подбора и замены капиллярной трубки, приведены данные для определения производительности капиллярной трубки и методики расчета, позволяющие произвести проверку производительности трубки при различных граничных условиях в соответствии с диаграммами выбора внутреннего диаметра и длины капиллярной трубки.

В заключении говорится о повышении эффективности работы холодильных установок при их автоматизации, а также рассматриваются основные современные направления развития дросселирующих устройств.

Учебное пособие должно занять достойное место в ряду повседневных книг, необходимых каждому грамотному специалисту в области холодильных установок.

При повторном издании пособия было бы полезно дополнить его материалами по дросселирующим устройствам аммиачных холодильных установок с малой аммиакоемкостью. В главе 6 целесообразно будет дать сведения для выбора диаметра трубок в зависимости от производительности при работе на альтернативных хладагентах (R134a, R404A, R407C и др.).

Д-р техн. наук, проф., академик МАХ

Б.Н.СЕМЕНОВ

канд. техн. наук **А.Б.ОДИНЦОВ**

Калининградский государственный
технический университет

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ (ИХСК)

Московского государственного университета прикладной биотехнологии
осуществляет прием студентов и слушателей на платной основе
по следующим направлениям и специальностям

Направление 651200. Энергомашиностроение
специальность 101700 «Холодильная, криогенная
техника и кондиционирование»).

Срок обучения – 6 лет, форма обучения – заочная.

Направление 653300. Эксплуатация наземного
транспорта [специальность 230100 «Эксплуатация и
обслуживание транспортных и технологических машин
и оборудования» (холодильные установки,
оборудование и системы кондиционирования)].

Срок обучения – 6 лет, форма обучения – очно-заочная
(субботняя) и заочная.

Направление 552700. Энергомашиностроение
(бакалавры).

Срок обучения – 5 лет, форма обучения – очно-заочная
(субботняя) и заочная.

Подготовка специалистов, имеющих высшее или среднее
профессиональное образование (по профилю), осуществ-
ляется по сокращенным образовательным программам.
Срок обучения – 3–4 года при очно-заочной (субботней) и
заочной формах обучения.

Иногородним студентам на период сдачи сессии
предоставляется общежитие.

По окончании института выдается
диплом государственного образца.

Занятия ведут высококвалифицированные
преподаватели – профессора и доценты, авторы
современных учебников по холодильной технике.
Студенты обеспечиваются учебно-методической
литературой.

Вступительные испытания (собеседование) проводятся в сентябре 2002 г.

Начало занятий – октябрь 2002 г.

Телефоны для справок: (095) 277-0343; 277-0722. Факс: (095) 277-0343

НОВЫЕ КНИГИ

СПРАВОЧНИК

**Оборудование, приборы и технические средства
для сервисного обслуживания холодильных установок и систем
кондиционирования воздуха».**

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин
Издательство «Узорочье», объем 267 с., тираж 2500 экз.)

Справочник содержит подробную информацию о принципах устрой-
ства и функционирования оборудования, приборов и технических
средств (вакуумно-зарядных станций и цилиндров, вакуумных насосов,
зарядных шлангов, манометрических коллекторов, вентилей, течеиска-
телей всех типов, установок для сбора и рекуперации хладагента, изме-
нительных приборов для сервисного обслуживания холодильных уста-
новок и систем кондиционирования воздуха).

Приведены технические характеристики оборудования и приборов, пра-
вила обслуживания, возможные неисправности и порядок их устранения.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**«Диагностика работы дросселирующих
устройств малых холодильных установок»**

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин и др.
Издательство «Узорочье», объем 124 с., тираж 1500 экз.)

Рассмотрен принцип работы терморегулирующих вентилей, распре-
делителей жидкости и капиллярных трубок. Приведены технические харак-
теристики, методика подбора и расчета дросселирующих устройств, спо-
собы заправки термобаллонов и их монтажа. Даны подробный анализ не-
исправностей дросселирующих устройств и методы их устранения.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

«Диагностика работы малых холодильных компрессоров»

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, В.Н.Кулагин
Издательство «Узорочье», объем 201 с., тираж 1500 экз.)

Приведены классификация и характеристики малых холодильных
компрессоров, методы регулирования их холодопроизводительности,
особенности пуска, способы устранения влажного хода, влияние давл-
ения и дозы заправки хладагента на режим работы.

Рассмотрены причины снижения холодопроизводительности и мощ-
ности компрессоров, особенности эксплуатации системы смазки, из-
нос и дефекты компрессоров. Приведен анализ неисправностей и даны
практические рекомендации по их устранению.

В приложения включены технические характеристики компрессоров за-
рубежных фирм TECUMSEH EUROPE, MANEUROP, BITZER, COPELAND и др.

СПРАВОЧНИК

Бытовые холодильники и морозильники»

Авторы: Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин
Издательство «Колос». Второе дополненное издание,
объем 50 печ.л.)

Изложены физические основы получения искусственного холода. Рас-
смотрены отечественные и зарубежные озонобезопасные хладагенты,

их эколого-энергетические показатели, холодильные масла, теплоизо-
ляционные материалы, применяемые и предлагаемые к использо-
ванию в бытовой холодильной технике.

- Приведены технические характеристики компрессионных, абсорб-
ционных и термоэлектрических бытовых холодильников и морозильни-
ков (более 250 типов), их классификация и параметрический ряд.

- Рассмотрены основные (компрессоры, испарители, конденсаторы,
капиллярные трубки) и вспомогательные элементы холодильников и мо-
розильников.

- Значительное место уделено зарубежной бытовой холодильной техни-
ке, показано ее положение на мировом и отечественном рынках.

- Рассмотрены техническая эксплуатация, дефектация, демонтаж, мон-
таж и ремонт современной бытовой холодильной техники.

- Описаны оборудование, приборы и средства для диагностики и ре-
монта бытовой холодильной техники.

Справочник предназначен для специалистов по обслуживанию и ремон-
ту бытовой холодильной техники. Рекомендуются в качестве учебного
пособия для студентов вузов соответствующих специальностей и мо-
жет служить практическим пособием для широкого круга читателей.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

«Спиральные компрессоры в холодильных системах».

Авторы Б.С.Бабакин, В.А.Выгодин, С.А.Плешанов
(Объем 15 п.л.)

В учебном пособии рассмотрено новое направление в компрес-
соростроении – спиральные компрессоры для малых и промышлен-
ных холодильных систем, применяемых в агропромышленном
комплексе, торговом холодильном оборудовании, в системах
кондиционирования воздуха и т.д.

Детально описаны конструктивные особенности спиральных ком-
прессоров ведущих зарубежных (Copeland, Danfoss-Maneurop, Trane) и
отечественных фирм-производителей.

Приведены основные возможные неисправности этих компрессоров
(с иллюстрациями) и способы их обнаружения, изложены методы подбо-
ра и конструктивного расчета спиральных компрессоров.

Рассмотрены альтернативные хладагенты и холодильные масла для
спиральных компрессоров.

Описаны технические средства, оборудование и приборы для монтажа
и сервисного обслуживания холодильных установок со спиральным ком-
прессором.

Учебное пособие предназначено для специалистов, занимающихся
проектированием, монтажом и сервисным обслуживанием совре-
менных холодильных установок со спиральными компрессорами а так-
же для студентов вузов и техникумов, обучающихся по соответствую-
щим специальностям.

**По вопросам приобретения справочника обращаться по телефонам:
(095) 207-35-72, 207-77-67, 277-03-43**



Из Бюллетеня МИХ

БОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ CARE-50 КАК ЗАМЕНИТЕЛЯ R22 ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМЫ УСЛОВИЙ ОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В ЖИЛОМ ДОМЕ

Определены характеристики теплонасосной сплит-системы в жилом доме при использовании R22 и Care-50 (запатентованной углеводородной смеси). При использовании Care-50 в режиме охлаждения производительность системы была несколько ниже, а холодильный коэффициент значительно возрастал. В режиме нагрева производительность уменьшалась, а значения холодильного коэффициента были близки к полученным на R22. Во всех случаях температура компрессора и давление на стороне нагнетания были существенно ниже для Care-50.

A.Firth, G.Carrington//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 549, 8 p.
БМИХ, 2000, № 3, с.36.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И УСЛОВИЙ ОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

При использовании альтернативных ФС хладагентов необходимо учитывать разные различные аспекты: влияние на разрушение озонового слоя, на глобальное потепление, а также воспламеняемость и токсичность. В связи с тем что нет хладагента с желаемыми свойствами по всем четырем перечисленным пунктам, необходимо обеспечить, по крайней мере, безопасность. Работа ведется по двум направлениям: создание новых фторированных углеводородов и использование таких природных веществ, как аммиак, пропан, бутан, CO₂ и вода.

F.Steimle//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 733, 9 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 37.

ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: ПРОБЛЕМЫ НА СЕГОДНЯШНЕМ И В БУДУЩЕМ

Реакция мировой общественности на проблемы глобального потепления и истощение озонового слоя привела к ответным законодательным мерам, которые имеют серьезные последствия для холодильной и связанных с ней отраслей. В статье рассмотрены возможности выбора хладагентов, применения их смесей и использования старых конструкций, работавших на CFC хладагентах. Возникают также проблемы образования при подготовке кадров в связи с изменениями технологии. Возможным решением с учетом охраны окружающей среды может быть более широкое

использование тепловых насосов и новых циклов с интегрированием охлаждения и замораживания в пищевой промышленности.

J.T.McMullan//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, AU, 1999.09.19–24, pap. № 725, 14 pp.
БМИХ, 2000, № 3, с. 42.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АММИАКА В МАЛЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

В 1996 г. в Дании начали активно применять аммиак в малых холодильных установках. В соответствии с начальными маркетинговыми исследованиями в Дании на предприятиях розничной торговли насчитывается от 15 до 90000 малых или средних холодильных систем, в которых рано или поздно потребуется замена хладагента. Были проанализированы различные проблемы, связанные с использованием для них аммиака. Приведены данные по осуществлению такого проекта.

S.Hansen//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 526, 8 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 43.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Моделируемая система состоит из открытого компрессора с регулируемой частотой вращения, ручного терморегулирующего вентиля и противоточных многотрубных испарителя и конденсатора. Поскольку терморегулирующий вентиль и компрессор обладают очень небольшой тепловой инерцией, изменения их внутренних характеристик по времени не учитывались. Процессы в теплообменнике моделировали уравнениями сохранения массы, энергии и количества движения для рассматриваемого объема. Для оценки поведения системы при запуске использовали динамическую модель. Для оценки рабочей точки после запуска применяли модель для установившегося режима. Было получено хорошее совпадение результатов моделирования по обеим моделям с экспериментом.

R.N.N.Koury, L.Machado, K.A.R.Ismail//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 367, 7 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 44.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ СИСТЕМЫ

Испытательный стенд включал поршневой компрессор, два параллельных дроссельных устройства (ручное и термостатическое),

испаритель и конденсатор, которые представляли собой противоточные многотрубные теплообменники. В качестве хладагента использовали R134a, а хладоносителя — смесь воды и этиленгликоля. Конденсатор охлаждали водой. Разница с рассчитанными по модели значениями температуры была менее 1,5 °C, а отклонение в расходах массовых потоков — менее 4 %.

R.N.N.Koury, L.Machado, K.A.R.Ismail//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 368, 7 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 44.

КОМПРЕССОРЫ ДЛЯ ОХЛАДИТЕЛЕЙ И ЛЬДОГЕНЕРАТОРОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ВОДУ В КАЧЕСТВЕ ХЛАДАГЕНТА

На основании опыта, полученного при эксплуатации различных систем за последнее десятилетие, был выбран многоступенчатый осевой компрессор. Ряд компрессоров на водяном паре находится в стадии доводки, а некоторые уже эксплуатируются. Холодопроизводительность таких компрессоров от 180 до 3500 кВт. Они должны быть способны работать при очень высоких объемных потоках и высоких степенях сжатия.

J.Paul, E.Jahn, D.Lausen et al.//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 494, 7 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 45.

НОВОЕ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Начаты разработки серии новых, отличающихся компактностью винтовых компрессоров со встроенным маслоотделителем. Серия разрабатывалась для R134a, R407C и R22 в соответствии с запросами рынка. Новый высокоэффективный профиль роторов обеспечивает высокую производительность и энергетическую эффективность при умеренной стоимости. Контроль производительности на всем ее диапазоне позволяет обеспечивать высокую экономичность при частичной нагрузке.

W.Sandkötter//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 575, 7 p.
БМИХ, 2000, № 3, с. 46.

РАЗРАБОТКА БЕССАЛЬНИКОВЫХ КОМПРЕССОРОВ НА CO₂

Разработана серия бессальниковых компрессоров для работы на CO₂ производительностью 1,7...10,7 м³/ч, включающая одно- и двухступенчатые двухцилиндровые компрессоры, работающие при номинальной частоте вращения 1450 и 2900 об/мин (50 Гц). Это соответствует холодопроизводительности 3...25 кВт при температуре кипения –10°C. Представлены характеристики одно- и двухсту-

пенчатых компрессоров малой производительности, анализируется распределение потерь в одноступенчатом компрессоре на современном этапе разработки.

P.Neksa, F.Dorin, H.Rekstag et al.//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 424, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 46.

УПРОЩЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА ОТКРЫТОГО ТИПА, РАБОТАЮЩЕГО НА R22 И R410A (часть 1)

Довольно простая модель может с достаточной степенью точности описывать работу холодильного компрессора на разных хладагентах, что продемонстрировано на примере открытого поршневого компрессора на хладагентах R22 и R410A. В первой части статьи описаны испытания, на основании которых были определены характеристики компрессора на этих хладагентах. Испытания позволили определить характерные точки рабочего цикла, массовую производительность и соответствующую мощность, потребляемую компрессором. Наблюдалось существенное снижение энергетической эффективности при переходе с R410A на R22.

C.Hannay, J.Lebrun, D.Negoiu et al.//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 657, 8 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 47.

ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ ОТТАЙКИ

В зависимости от специфических требований в новой теплонасосной системе оптимизирован холодильный коэффициент и теплоили холодопроизводительность. Исследования включают теоретические выводы оптимизирующих критериев и эксперимент в опытной камере. В результате установлена возможность значительного снижения числа оттаек. В статье описан способ определения рабочих характеристик теплового насоса, исходя из измерений температуры и давления хладагента. Встроенная система управления позволяет оптимизировать всю работу теплового насоса, включая оттайку.

P.O.Fahlen//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 090, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 48.

КОНТРОЛЬ ОТТАЙКИ ИСПАРИТЕЛЯ ПРИЛАВКА-ВИТРИНЫ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Для поддержания рабочих параметров в витрине испарители необходимо оттаивать. Обычно периодичность и длительность циклов оттайки предварительно задаются. Это может привести к ненужным циклам оттайки и снижает энергетическую эффективность. Осуществление оттайки в соответствии с реальной необходимостью должно снизить количество ее циклов и позволит экономить энергию.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований процессов обра-

зования инея на испарителях и использования устройств специальных интеллектуальных сетей (ANN). Эти устройства будут дальше совершенствоваться и включаться в системы контроля оттайки охлаждаемых прилавков.

D.Datta, S.A.Tassou//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 138, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 49.

НОВАЯ СИСТЕМА ЗАМОРАЖИВАНИЯ С ПАНЕЛЬНЫМИ ИСПАРИТЕЛЯМИ

На холодильных складах для длительного хранения высококачественных замороженных морских продуктов обычно используется воздушное принудительное охлаждение, которое приводит к усушке и снижению качества продуктов. Для уменьшения этих явлений авторы разработали систему охлаждения посредством естественной конвекции воздуха и интенсивного излучения от панельных батарей.

Предварительные опыты были проведены в научно-исследовательской лаборатории Хитачи Матсудо (Япония). Был определен общий коэффициент теплоотдачи батареи, а также установлено, что оттайка ее горячим паром была удовлетворительной. Систему проверили во вновь построенном холодильнике. Результаты были обнадеживающими.

K.Yamashita, T.Sugiura, M.Takahashi et al.//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 180, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 71.

АММИАК В СУПЕРМАРКЕТАХ: СИСТЕМА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Приведено комплексное решение системы с промежуточным хладоносителем, работающей на аммиаке в качестве

хладагента для супермаркетов. Система предусматривает возможность переключения одного из компрессоров, работающих днем для охлаждения и замораживания продуктов, на работу в ночное время для кондиционирования воздуха и аккумуляции холода (охлаждение воды). Приводится сравнение с системами, заряженными R22. Функция нагрева может осуществляться с помощью той же системы благодаря высокой температуре нагнетания в аммиачном компрессоре.

L.T.Cleto//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 237, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 72.

УСУШКА СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ПРОДУКТОВ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Рассматривается расчет потерь пищевых продуктов в зависимости от изменения температуры с целью создания модели массовых потерь. Время охлаждения составляет только 10 % полного времени транспортировки, однако массовые потери на этом этапе составляют около 50 % от общих. Средние потери массы составляют около 3 % от массы всего груза, что соответствует примерно 0,3 % в день. Основными факторами, влияющими на усушку, являются начальная температура груза, площадь открытой поверхности продуктов, относительная влажность воздуха внутри транспортного средства, интенсивность охлаждения и время или скорость транспортировки.

R.Xie, S.Hu//Preprint 20th int. Congress Refrig., IIR, Sydney, 1999, AU, 1999.09.19–24, pap. № 676, 7 p. БМИХ, 2000, № 3, с. 84.

ВЫШЛА В СВЕТ НОВАЯ КНИГА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ И ТЕХНИКУМОВ

«Основы холодильной техники и технологии пищевых отраслей промышленности»

(В.М. Шавра, М.: издательство «Дели». – 2002. Объем – 125 с., тираж 1000 экз.)

Рассмотрены физические принципы искусственного охлаждения, типы холодильных машин, их рабочие вещества и термодинамические основы расчета пароконденсационных машин.

Приведены особенности конструкции холодильных компрессоров объемного действия и теплообменных аппаратов, а также основы их тепловых расчетов.

Проанализированы особенности стационарных и транспортных холодильных установок различного назначения, их теплоизоляционные конструкции, охлаждающие системы и даны расчеты основных теплопритоков.

Глава, посвященная холодильной технологии, включает состав, физико-химические свойства, причины ухудшения качества пищевых продуктов и их холодильную обработку (охлаждение, замораживание, особенности хранения и размораживания).

Книга является учебным пособием в первую очередь для студентов-технологов – специалистов пищевых отраслей промышленности. Она полезна и студентам-механикам, изучающим холодильные машины и установки.

В книге приведены последние технические достижения, опубликованные в журнале «Холодильная техника», которые наряду с основами холодильной техники и технологии будут также полезны как студентам, так и специалистам-практикам, работающим на предприятиях пищевых отраслей промышленности, а также занимающимся транспортировкой и реализацией продуктов питания.

Заказы на книгу следует направлять по адресу:

107140, Москва, ул. Гаврикова, д. 7/9, оф. 26, Издательство Дели, тел. (095) 264-99-47