

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Выдается с января 1912 г. Москва

Выдавался под названиями:

1917 - "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1924 - "Холодильное и боевое дело"

1936 - "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"

1940 - "Холодильная промышленность"

с 1941 - "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

Издатель - ООО "ИнфоХолодтех"

Холодильная Техника

5 • 2001

Kholodilnaya Tekhnika

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

Главный редактор
Л.Л.Акимова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Ответственный секретарь
Е.В.Путалова

Тиражи и компьютерная верстка

Л.А.Миансарова

Компьютерный набор Л.И.Лапина

Корректор Т.Т.Талдыкина

Ответственность за достоверность
рекламы несут рекламодатели.
Рекламы не возвращаются.

Адрес редакции:

107996, ГСП-6, Москва,

ул. Садовая-Спасская, д. 18

Телефоны: (095) 207-53-14, 207-23-96

Тел./факс: (095) 975-36-38

E-mail: holodteh@ropnet.ru

Подписано в печать 23.04.2001.

Формат 60x88¹/₈. Офсетная печать.

Усл.-печ. л. 5,5.

Отпечатано в ООО «РЭМОКС»



Холодильная техника, 2001

В НОМЕРЕ:

VIII СЕССИЯ МАХ

Бараненко А.В. МАХ на рубеже
XXI века

TECHNOBLOCK

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

Суетинов В.П. Методы получения
сухого льда

Волкова О.В., Бараненко А.В., Тимофеев-
ский Л.С. Исследование контактной
и щелевой коррозии конструкционных
материалов в водном растворе
бромиды лития

BOCK

Специальная разработка фирмы
Bock (Германия) – низкотемпературный
полугерметичный компрессор
серии NA

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

GEA GRASSO

Оригинальные запасные части Grasso
Интернэшнл и компоненты
холодильной техники

ОРЛЭКС

Гавришук В.И. ЗАО «Орлэкс»:
отечественные приборы автоматики
для холодильной техники

Акулов Л.А., Борзенко Е.И. Получение
высокоочищенных криопродуктов

МАРИХОЛОДМАШ

Марихолодмаш: гарантия успеха –
надежность и качество оборудования

ХОЛОД СЕРВИС

Живин Г.Н. Реконструкция ледяного
катка малой спортивной арены
в Лужниках

ЭЙРКУЛ

Плиточные скороморозильные
аппараты

ДЛЯ ПРАКТИКОВ

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

В МЕЖДУНАРОДНОМ
ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ

Семинар потребителей холодильного
оборудования АО «Холодмаш»

«СЕМ-2001»

Пискунов В.В. Электробытовая техника,
электроника и товары для дома

IN ISSUE:

2 VIII SESSION OF IAR

3 Baranenko A.V. IAR at the threshold of
XXI century

5 TECHNOBLOCK
Technoblock: two-stage
chilling of sausage items
(spraying+air chilling)

6 Suetinov V.P. Methods of production
of dry ice

8 Volkova O.V., Baranenko A.V.,
Timofeevsky L.S. Investigation of
galvanic and crevice corrosion of
structural materials in aqueous
solution of lithium bromide

10 BOCK
Special development
of Bock company (Germany) –
low-temperature semi-hermetic
compressor of the series NA

12 Kokorin O.Ya., Volkov A.A., Andronov F.I.,
Komissarov V.V., Korytnik G.G.
High efficient system of microclimate
in a swimming pool area of a sports
school №7

15 GEA GRASSO
Original spare parts of Grasso
International and components
of refrigerating equipment

16 ORLEX
Gavrishuk V.I. ZAO «Orlex»:
Automation devices produced in our
country for refrigerating equipment

20 Akulov L.A., Borzenko E.I. Production of
cryoproducs of high purity

22 MARIHOLODMACH
Mariholodmach: guarantee of success –
reliability and quality of equipment

24 HOLOD SERVICE
Zhiyin G.N. Reconstruction
of a skating rink of a small
sports arena at Luzhniki

26 AIRCOOL
Plate quick freezing
apparatuses

29 FOR PRACTICAL WORKERS
System of cooling of Bitzer
compressors by means of controlled
refrigerant injection (CIC)

32 AT INTERNATIONAL INSTITUTE
OF REFRIGERATION
From Bulletin of IIR

34 Seminar of users of AO «Holodmach»
equipment

38 «SEM-2001»
Piskunov V.V. Domestic electrical equip-
ment, electronics and goods for home

НАУКОВА БИБЛИОТЕКА
им. О. Гмрьова



VIII сессия Международной академии холода

В Санкт-Петербурге 25 апреля этого года состоялась VIII сессия Международной академии холода (МАХ).

Собравшиеся почтили память ушедших из жизни за последний год почетных членов МАХ: *К.А.Бурдгарда, В.И.Епифановой, В.Н.Лепилина, А.М.Маслова* и членов-корреспондентов *В.П.Бродова, Г.И.Дымова, А.Н.Снитко*.

В повестку дня сессии были включены:

- Доклад президента МАХ (публикуется в этом номере).
- Доклад председателя Ревизионной комиссии.
- Сообщения руководителей национальных и региональных отделений МАХ об их деятельности.
- Выборы новых членов МАХ.
- Академические чтения.

О результатах ревизии деятельности Президиума и руководящих органов МАХ за отчетный период доложил председатель Ревизионной комиссии академик *Н.Н.Бухарин*.

В прениях по докладам выступили академики: *С.Т.Антипов, Б.С.Бабакин, А.А.Мифтахов* (выступление *А.А.Мифтахова* публикуется в Вестнике МАХ № 2, 2001).

Выступавшие отмечали консолидирующую роль национальных и региональных отделений МАХ, что нашло отражение в результатах их деятельности.

Общее собрание избрало членов МАХ: 35 академиков, 48 членов-корреспондентов, 2 академических советника. Теперь в составе МАХ 863 человека, из них 417 академиков, 384 члена-корреспондента, 62 академических советника. В члены Президиума МАХ была избрана главный редактор журнала «Холодильная техника» *Л.Д.Акимова*.

В академических чтениях выступили: академик РАЕН, чл.-кор. МАХ, д-р мед. наук *А.В.Буторина* с докладом «Достижения детской криохирургии»^{*}; академик МАХ *А.Д.Фролов* – «Особенности физических свойств мерзлых пород и связанные с этим практические проблемы».

Академик МАХ, д-р техн. наук *В.А.Выгодин* в сообщении «Проблемы Российской торгово-промышленной компании ОАО «Росмясомолторг» на современном этапе» отметил, что из всех оп-

товых структур и объединений бывшего Минторга РСФСР только РТПК ОАО «Росмясомолторг» удалось сохранить свои позиции. Несмотря на экстремальные ситуации и кризисные процессы, многочисленные попытки отдельных чиновников развалить единую систему российских хладокомбинатов, компания развивается, обеспечивает продовольственную безопасность России и успешно выполняет порученные правительством задания. В 1999–2000 гг. хладокомбинаты ОАО «Росмясомолторг» по поручению Правительства России осуществили приемку, качественную сохранность и реализацию мясо-молочных продуктов, поступивших по линии гуманитарной помощи от стран ЕС и США.

ОАО «Росмясомолторг» объединяет сегодня более 160 хладокомбинатов общей условной емкостью более 1300 тыс. т. Однако возраст некоторых предприятий весьма значителен. Например, шесть хладокомбинатов построено до 1917 г. Естественно, что материально-техническая база большинства хладокомбинатов очень изношена и нуждается в техническом перевооружении и реконструкции, особенно в свете новых Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.

Все хладокомбинаты, являясь источником повышенной опасности, во исполнение Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» стараются привести свои АХУ в соответствие с требованиями нормативных документов Госгортехнадзора и МЧС.

К сожалению, государство в лице Минимущества России диктует хладокомбинатам кабальные условия об уплате дивидендов в размере 50 % и более в Федеральный бюджет, причем после уплаты всех официальных государственных налогов. Это как раз те средства, которые предприятия планировали направить на реконструкцию, техперевооружение и развитие производства. Тем не менее Правление ОАО «Росмясомолторг» сделает все возможное, чтобы обеспечить промышленную безопасность хладокомбинатов, развитие науки и передовых холодильных технологий и,

разумеется, продовольственную безопасность России.

Доклад директора Гипрохолода академика МАХ *В.А.Черняка* «Современные тенденции в области проектирования аммиачных холодильных установок» был посвящен актуальной проблеме возрождения аммиака как наиболее термодинамически эффективного и экологически безопасного хладагента с нулевым потенциалом глобального потепления. Рассмотрены главные принципы, которыми руководствуются Гипрохолод при проектировании современных холодильных установок. В основе этих принципов – малоаммиачные холодильные машины-чиллеры с промежуточным теплоносителем, в которых в качестве испарителей и конденсаторов используются высокоэффективные теплообменные пластинчатые аппараты, а в качестве теплоносителя – некорродирующие растворы пропилен- или этиленгликоля. Однако для реализации таких проектов требуется пересмотр ряда положений действующих ныне «Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок» ПБ-09-220-98. В решении этого вопроса необходима поддержка Международной академии холода.

В докладе академика МАХ, д-р техн. наук, проф. *И.М.Калнина* «Оценка условий применения диоксида углерода в качестве рабочего вещества для теплового насоса» было рассмотрено влияние на развитие холодильной и криогенной техники в XXI в. таких факторов, как рост численности населения, нарастание дефицита энергоносителей и экологические проблемы, прежде всего глобальное потепление. Последствия этих факторов потребуют пересмотра традиционных решений холодо- и теплоснабжения. Важным новым подходом является расширение применения природных рабочих веществ: аммиака, углекислоты, азота, воздуха и воды. При их использовании необходимо одновременно обеспечить повышение уровня энергоэффективности холодильных машин и тепловых насосов.

Важно своевременно разработать стратегию и обеспечить технические

^{*}Доклад публикуется в Вестнике МАХ № 2, 2001.

МАХ на рубеже XXI века*



Президент МАХ, д-р техн. наук,
профессор А.В. БАРАНЕНКО

Международная академия холода (МАХ), несмотря на непростые социально-экономические и общественно-политические условия, сохранила свой общественный статус и творческий потенциал. Завершается процесс перерегистрации региональных отделений (РО). Созданы и юридически оформлены региональные отделения в Петрозаводске (Карельское РО) и Владивостоке (Дальневосточное РО). Завершается регистрация документов Балтийского межнационального отделения, в которое входят представители Латвии, Литвы и Эстонии.

Сейчас в составе МАХ кроме двух национальных отделений – Российского и Украинского – насчитывается двенадцать региональных, охватывающих территорию от Калининграда (Западное РО) до Владивостока (Дальневосточное РО).

Работа академии в области холодильной и криогенной техники, кондиционирования воздуха, техники и технологии переработки и хранения пищевых продуктов, экологии, экономики, подготовки и переподготовки кадров ведется в 17 секциях, объединяющих 379 академиков, 380 членов-корреспондентов и 62 академических советника.

За прошедший с прошлого года отчетный период академия продолжала выполнять свою главную задачу – содействовать развитию науки, техники и образования в области холодильной техники и пищевых технологий; осуществлять системный анализ тенденций и строить концепции и прогнозы развития этих направлений в XXI в.; содействовать объединению специалистов разных стран, решающих указанные задачи, способствовать интеграции исследований, технических

разработок, а также образовательных программ государств, чьи представители входят в МАХ.

Используемые для этой цели стратегия, тактика и результаты деятельности академии выносятся сегодня на обсуждение основного форума МАХ – годового общего собрания членов академии.

Важнейшим событием 2000 г. стало присуждение Нобелевской премии почетному академику МАХ Жоресу Ивановичу Алферову.

Основным механизмом выработки решений и подходов, апробации концепций и оценки конкретных результатов деятельности является проведение академией и ее отделениями международных конференций, семинаров и совещаний.

За прошедший год в этой области деятельности академии следует выделить:

- Шестое заседание комиссии DG-12 Европейского союза (Санкт-Петербург).

- Международную научно-техническую конференцию «Диоксид углерода: новые горизонты» (Санкт-Петербург, февраль 2001 г.). Ее организаторами были: СПбГУНИПТ, МАХ и рабочая группа «Свойства хладагентов и теплоносителей» научного совета РАН по комплексной проблеме «Теплофизика и теплоэнергетика».

- Научно-технический семинар «Системы вентиляции, кондиционирования и отопления в пассажирских вагонах», проведенный академией совместно с МПС в СПбГУНИПТ (Санкт-Петербург, февраль 2001 г.). Инициаторами его выступили разработчики систем кондиционирования – коллективные члены МАХ ЗАО «Бюро техники кондиционирования и охлаждения» и ООО «Балтийские системы кондиционирования». В семинаре участвовали практически все российские разработчики таких систем. Принято решение о создании Некоммерческого партнерства «Ассоциация производителей и разработчиков СКВ на транспорте».

- Региональное совещание экологических служб Центральной России (Воронеж, март 2000 г.), на котором доклад по переводу холодильной техники на экологически безопасные хладагенты сделал академик МАХ О.Б. Цветков и др.

Академия принимала участие в конференциях, посвященных 70-летию ВНИИХ, 170-летию МГТУ им. Баумана, юбилеям кафедры Э-4 МГТУ и кафедры компрессорной, вакуумной и холодильной техники СПбГТУ, готовится к 70-летию СПбГУНИПТ.

*Доклад печатается в сокращении.

технические и правовые условия осуществления этого направления. В докладе были также приведены результаты исследований по эффективному использованию диоксида углерода в качестве рабочего вещества в тепловых насосах.

Сообщениями по совершенствованию работы в области нормативно-технической документации (НТД) выступили представители фирмы «Остров» чл.-корр. МАХ Е.К. Уразов и В.Б. Саложников, которые затронули важную проблему разработки и внедрения нормативно-технической документации, государственных, межгосударственных и отраслевых стандартов, межотраслевых и отраслевых норм и правил. С целью приведения существующей системы НТД в области холодильной техники в соответствие с современным уровнем развития и требованиями рынка, а также для повышения объективности и качества работы в этом направлении было предложено создать комитет в Международной академии холода.

Общее собрание МАХ признало работу Президиума академии, ее национальных и региональных отделений ответственной.

В принятом им постановлении определена, в частности, позиция академии относительно необходимости совершенствования правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок» ПБ-09-220-98, что обусловлено более широким применением маломощных аммиачных систем в технике XXI в. и приведением национальных и региональных Правил в соответствие с нормами международными и европейскими стандартами.

Президиуму МАХ поручено:

- подготовить предложение о создании в составе академии комитета, курирующего вопросы стандартизации, унификации и сертификации холодильного, криогенного и технологического оборудования, согласовав формы его деятельности с соответствующими комитетами Международной организации по стандартизации (ISO). Было признано целесообразным Российскому национальному отделению МАХ ходатайствовать перед Госстандартом РФ с предложением интегрирования этого отделения МАХ в работу ТК № 271 «Установки холодиль-

- рассмотреть предложение академии И.М. Калнина об организации в рамках академии секции или межрегиональной группы по реализации концепции применения природных хладагентов.

Собранием было одобрено решение о создании комиссии по разработке Положения об академических стипендиях, грантах и премиях молодым ученым.

Большая работа велась академией по конкретным научным направлениям.

Продолжались комплексные работы по переводу оборудования на экологически безопасные рабочие вещества.

В НПЦ «Компрессоры БС» (Санкт-Петербургское региональное отделение МАХ) под руководством чл.-кор. МАХ В.П.Захаренко и академика МАХ И.И.Новикова разработан и внедрен в производство новый тронковый поршневой компрессор без смазки, перспективный к применению в холодильных машинах. НПЦ продолжает работы по переводу аммиачных, кислородных и других компрессоров на промышленных предприятиях России и ближнего зарубежья на работу без смазки.

В Сибирском региональном отделении велись работы по созданию автономных высокоэффективных микрокриогенных систем и комплексов для научной и исследовательской аппаратуры на базе комбинированных циклов и схем с использованием машин Стирлинга и Гиффорда-МакМагона. Результаты работ внедрены в автономных установках для ожижения воздуха производительностью до 1л/ч, в вакуумных криогенных насосах.

Создаются экологически чистые (работающие на гелии) холодильные машины и установки на основе высокоэффективных термодинамических циклов для получения холода на уровне температур $-40...-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, которые найдут применение в технологических комплексах сублимационной сушки на предприятиях медико-биологической, пищевой и других отраслей промышленности. Разрабатывается низкотемпературный шкаф для замораживания и хранения препаратов при температурах $-40...-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ для медицинских учреждений.

Продолжаются работы по внедрению криогенных технологий в медицинскую практику. В частности, на базе одной из Санкт-Петербургских больниц проходит клиническую апробацию криокамера.

Проводились работы по компьютерному моделированию нелинейных процессов с фазовыми переходами. Полученные алгоритмы и система программ позволили решить ряд новых задач строительной криогеники и геокриологии. В частности, исследована эволюция льдогрунтового ограждения вокруг вертикальной шахты на стадии как замораживания, так и оттаивания. Оценено влияние суточных циклов на распространение «тепловых волн» с учетом попеременного замораживания и оттаивания поверхностного слоя.

В рамках «Киотского протокола» и международной программы «Экологически чистая энергетика» академия участвовала в подготовке документации

для строительства котельной на биологическом топливе в г. Сортавала. Были даны предложения по созданию котельных на отходах лесопереработки в г. Сестрорецке и Архангельской области.

Академия подготовила ряд предложений в Администрацию Санкт-Петербурга по обеспечению продовольственной безопасности и внедрению энергосберегающих технологий с применением теплоиспользующих холодильных машин и термотрансформаторов. Создание последних является результатом совместной деятельности ученых Санкт-Петербурга и Новосибирского центра Академии наук. Их внедрение нашло поддержку со стороны Администрации: планируется серийное производство термотрансформаторов на базе одного из Санкт-Петербургских заводов.

Ученые и специалисты академии участвовали в решении задач реконструкции холодильных предприятий Санкт-Петербурга и других городов.

Можно отметить разработку, монтаж и сдачу «под ключ» холодильной установки катка во Дворце спорта «Юбилейный», где в мае 2000 г. прошел чемпионат мира по хоккею. В этом году была завершена вторая очередь этих работ.

Был осуществлен монтаж холодильной установки Дворца спорта на улице Бутлерова в Санкт-Петербурге, конденсаторной площадки на пивзаводе «Бавария», системы холодоснабжения двух камер хранения рыбы (по 250 т каждая) в Калининграде. Выполнены проекты реконструкции Новосибирского масло-жиркомбината, холодильных установок на заводах «Петмол» в Санкт-Петербурге, Гдов, Пскове и Нижнем Новгороде.

Значительное место в общем объеме исследований по пищевым технологиям занимали научные и прикладные задачи использования низкопотенциальной энергии с целью создания перспективных методов хранения пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья. Традиционно такие работы проводились в Москве, Санкт-Петербурге, в Воронежском и Кузбасском региональных отделениях.

Проводились исследования по энергетическому анализу вакуум-сублимационной сушки, в ходе которых разработана оригинальная установка с использованием хладагента в качестве энергоносителя. Предложена новая схема ввода жидкого продукта в вакуум-сублимационную камеру с применением электроконтактного энергопривода.

Как всегда активна Российская торговая-промышленная компания «Росмясомолторг». За счет собственных средств предприятия компании вели новое строительство, реконструкцию и техни-

ческое перевооружение производства создавая предпосылки для его дальнейшего развития. Проводились работы по реконструкции компрессорных цехов с заменой на современное оборудование морально и физически устаревших компрессоров, теплообменной аппаратуры, сосудов и трубопроводов и т. д.

В АО «Холод» (Татарстан) монтируется перспективный холодильный модуль М-31, разработанный и изготовленный Казанским НИИ турбокомпрессор – коллективным членом МАХ.

По данным Госкомстата, объем производства мороженого в 2000 г. в России составил 338 тыс. т, причем более 70 % этого количества выпустили предприятия «Росмясомолторга». В 2000 г. «Росмясомолторг» выступил с инициативой создания Союза мороженщиков России и стал его учредителем. Цель этого Союза – координация деятельности предприятий, организаций, ассоциаций, представление и защита интересов отрасли в центральных и местных органах государственной власти, общественных и международных организациях.

Активное участие члены МАХ принимали в выставках, таких как «Мороженое и индустрия холода-2001», «Интерхолод», «Инновации-2000. Технологии живых систем» (Москва), на которой были получены дипломы Минпромнауки России 1-й и 2-й степени, и др.

Расширяются взаимовыгодные контакты между учеными и представителями промышленности. Практически во всех региональных отделениях проводятся подготовка и переподготовка кадров для пищевой и холодоиспользующих отраслей промышленности.

Академия придает большое значение издательской деятельности. С 1998 г. ежеквартально выходит центральное издание академии – журнал «Вестник МАХ» (Bulletin of the IAR), выпускаются «Известия СПбГУНИПТ».

Деятельность академии за прошедший год подтвердила ее жизнеспособность. Расширилась география ее представительства, разнообразнее стали формы работы, укрепился авторитет внутри страны и на международном уровне.

Следует и в дальнейшем продолжать работу по подъему авторитета академии, расширению сотрудничества с органами центральной и региональной власти, общественными организациями, Международным институтом холода, активнее участвовать в международных, всероссийских и региональных научно-технических программах, в разработке собственных инициативных научно-технических программ.

Тех
лий,
охла
8... 15
Наи
ся ди
гопри
В свя
дения
По р
следо
более
На г
робис
издел
Охла
широ
Фир
решен
делий
мы «Т
На г
ной во
чатого
и мелк
давлен
скорос
цесса
достиг
Боле
ороше
способ
разруш
сосред
никнов
охлажд
Мелк
нию ра
Орга
фектив
ет опре
форсун
На вт
делия н
са темп
Темпер
воздуха
Основн
Рас
Примеч
конечная



TECHNOBLOCK:

ДВУХСТАДИЙНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ (ДУШИРОВАНИЕ + ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ)

Технологический процесс производства колбасных изделий, сосисок и сарделек предусматривает обязательное их охлаждение с 60... 70 °С после термической обработки до 8... 15 °С перед реализацией.

Наиболее «узким местом» в процессе охлаждения является диапазон температур 30...35 °С, который наиболее благоприятен для развития оставшейся вредной микрофлоры. В связи с этим к скорости и длительности процесса охлаждения предъявляются жесткие требования.

По результатам исследований Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности наиболее оптимально двухстадийное охлаждение.

На первой стадии в целях более быстрого прохождения микробиологически опасного диапазона температур (30...35 °С) изделия охлаждают водой, на второй – холодным воздухом. Охлаждение водой может осуществляться погружением и душированием.

Фирма «ТЕХНОБЛОК» предлагает комплексное техническое решение процесса двухстадийного охлаждения колбасных изделий на базе холодильного оборудования производства фирмы «TECHNOBLOCK» (Италия).

На первой стадии изделия интенсивно орошают холодной водой (температура 4... 6 °С), поступающей из пластинчатого теплообменника. Большой температурный градиент и мелкодисперсное орошение через систему форсунок под давлением 0,2...0,3 МПа позволяют значительно увеличить скорость охлаждения и сократить продолжительность процесса до 5... 15 мин в зависимости от диаметра батона при достижении температуры в центре его до 25 °С.

Более высокая скорость охлаждения при мелкодисперсном орошении поверхности батона по сравнению с погружным способом и простым душированием обусловлена постоянным разрушением пограничного паровоздушного слоя, в котором сосредоточено основное термическое сопротивление при прохождении холода в продукт, и дополнительным процессом охлаждения за счет испарения воды с поверхности батона. Мелкодисперсное распыление способствует также снижению расхода воды.

Организация процесса мелкодисперсного распыления и эффективного процесса охлаждения колбасных изделий требует определенных конструктивных и расходных параметров форсунки.

На второй стадии после охлаждения водой колбасные изделия направляют в холодильные камеры, где в конце процесса температура в центре батона должна составить 8...15 °С. Температура воздуха в камере близка к нулю. Скорость потока воздуха 1,0...1,5 м/с. В зависимости от тепловой нагрузки и ус-

ловий эксплуатации для обеспечения необходимого температурного режима в камере устанавливают среднетемпературные сплит-системы или блоки фирмы TECHNOBLOCK (Италия) на базе компрессоров фирмы Maneurop (Франция) и Bitzer (Германия).

Применение двухстадийного способа охлаждения (по сравнению с чисто воздушным) снижает потери массы, предотвращает порчу и сохраняет надлежащий товарный вид колбасных изделий после тепловой обработки. Кроме того, при орошении водой с поверхности батонов смываются жировые подтеки, остатки бульона и другие загрязнения, предотвращается морщинистость оболочки, что повышает качество продукта, обеспечивает его микробиологическое благополучие и увеличивает сроки хранения. На первой стадии общая продолжительность процесса охлаждения сокращается минимум в 2 раза, что может рассматриваться как серьезный резерв для увеличения мощности предприятия или снижения капитальных и эксплуатационных затрат на холодильное оборудование.



Примером практической реализации двухстадийного способа охлаждения колбасных изделий на базе блочного оборудования (IBM1000, UIM2000) производства фирмы TECHNOBLOCK (Италия) может служить мясокомбинат ООО «ХОТУ-АС» (Якутия).

Фирмой «Техноблок» накоплен большой практический опыт по созданию под «ключ» систем «сквозного» охлаждения мясных продуктов на всех стадиях производственного процесса на основе воздушного и водяного способов и их различного сочетания в зависимости от технологических требований и экономической целесообразности (Сургутский, Краснодарский, Тамбовский, Нижневартровский и другие мясокомбинаты).

Основные параметры системы охлаждения воды для душирования

Расход воды, л/ч	Тепловая нагрузка, кВт	Энергопотребление, кВт
2000	35,0	12,3
3000	53,0	15,2
5000	90,0	21,9
7000	125,0	30,5
10000	175,0	45,0

Замечание. Начальная температура воды 20 °С, конечная температура воды 5 °С.



Фирма «ТЕХНОБЛОК»

Москва, 123610, Краснопресненская наб., 12,
Совинцентр, гост. «Международная-2», офис 720.
Тел/факс: (095) 258-1303, 258-2236,
258-2237, 258-2262
E-mail: technoblock@cityline.ru

Методы получения сухого льда

Сухой лед (твердый диоксид углерода) в виде блоков, брикетов или гранул применяют в качестве охлаждающего средства при транспортировке скоропортящихся продуктов, в торговле мороженым, для замораживания птицы и рыбы.

Он может быть использован в лабораторной практике, а также в машиностроении (например, при производстве стального и чугуна). Кроме того, сухой лед может служить реагентом для вызывания искусственных осадков.

Диоксид углерода в виде снега применяют для охлаждения мясного фарша, замораживания мелкоштучных продуктов, а также нежных плодов и ягод. Используют его и при дроблении, помоле и консервации карбида кальция. Жидкий диоксид углерода применяют в сварочном производстве для создания защитной газовой среды, в пищевой промышленности — при газировании напитков, для охлаждения продуктов струей дросселируемой жидкости, а также для заправки средств пожаротушения. Он может быть использован при нефтедобыче, в технологии создания разлагаемых в окружающей среде полимеров. В газообразном виде диоксид углерода может служить «газовым удобрением» в сельскохозяйственном производстве (теплицы). Его применяют также в технологии интенсивного производства биомассы.

A method for obtaining solid carbon dioxide involving chemical separation of the initial gas mixture and the method of freezing out without chemical separation are considered. Advantages of the freezing out method as compared to traditional ones are shown.

Твердый диоксид углерода получают из газовых смесей в установках, работающих по разомкнутому холодильному циклу. Рассмотрим два основных метода получения твердого диоксида углерода: традиционный — на основе химического разделения исходной газовой смеси и метод вымораживания без химического разделения газовой смеси.

Традиционный метод. Отечественная технология основана на химическом методе извлечения газообразного диоксида углерода из дымовых газов. Газообразный диоксид углерода сжимается в компрессоре до 6...7 МПа, конденсируется и подвергается многоступенчатому дросселированию с получением в конце процесса твердого диоксида углерода в виде снега, который прессуют в блоки. Удельные показатели такой установки (на 1 т сухого льда) приведены в таблице.

Зарубежная технология принципиально та же, что и отечественная. По данным зарубежных производителей твердого диоксида углерода, значительно снижена металлоемкость установки путем интенсификации теплообмена в ее химической части, а также уменьшен расход электроэнергии в результате совершенствования конструкций компрессоров и насосов. Удельные показатели установок, работающих по зарубежной технологии, даны в таблице.

Метод вымораживания диоксида углерода из газовой смеси. При получении твердого диоксида углерода методом вымораживания могут быть использованы, например, следующие исходные смеси с предельным содержанием диоксида углерода, %:

Сбросные дымовые газы	18
отопительных котельных	
Сбросные дымовые газы	38
известково-обжигательных	
и карбидных печей	
Биогаз	

Рассмотрим схему установки с использованием сбросных дымовых газов. Охлажденная газовая смесь сжимается до 0,3 МПа в компрессоре 1 (см. рисунок), охлаждается в водяном теплообменнике 2 с удалением водяного конденсата в каплеуловителе 3. В парных регенераторах 4 газовая смесь охлаждается до температуры насыщения диоксида углерода. При расширении газовой смеси в турбодетандере 5 диоксид углерода кристаллизуется и в виде кристаллической пыли отделяется от потока в сепараторе 6. Снегообразный диоксид углерода либо прессуется в блоки прессователем 7, либо оживает в ожителе 8. Холодный газовый поток возвращается в один из генераторов для охлаждения насадки, а затем выводится из контура машины.

При использовании других исходных смесей в схему установки до компрессора вносят изменения, определяемые видом смеси.

Работы по созданию турбокомпрессорных установок, основанных на методе получения сухого льда вымораживанием, в нашей стране проводятся с 1972 г. Накоплен достаточный теоретический и экспериментальный материал, который защищен рядом авторских свидетельств.

Промышленную проверку разработанная технология прошла на Ленхладокombинате № 1 в 1985–1991 гг., а также на хладокombинате № 3 г. Екатеринбург в 1997 г.

В данной области техники Россия имеет пока приоритет в мире. Как показал экономический анализ, при использовании такой технологии себестоимость получения 1 т сухого льда значительно ниже.

Показатель (на 1 т сухого льда)	Традиционный метод		Метод вымораживания
	Отечественная технология	Зарубежная технология	
Металлоемкость*	25	10...15	5...8
Расход электроэнергии, кВт·ч	600...800	270	1280
Расход топлива на процесс десорбции, кг условного топлива	750...1000	760	Нет
Расход воды, м³	170...220	380	40
Расход абсорбента, кг	8	6...8	Нет

*Металлоемкость приведена в тоннах на 1 т суточной производительности.

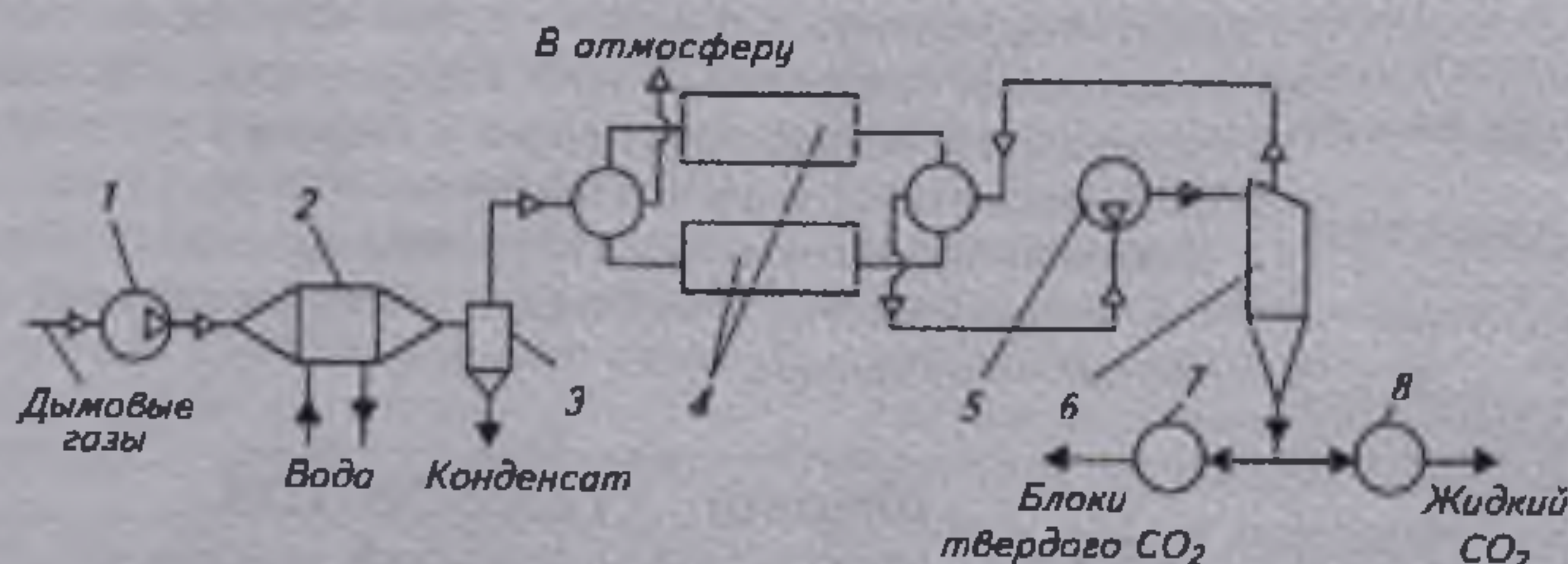


Схема установки, работающей по методу вымораживания диоксида углерода из газовой смеси

Исследования контактной и щелевой коррозии конструкционных материалов в водном растворе бромида лития

Канд. техн. наук доц. **ВОЛКОВА О.В.**,
д-р техн. наук, проф. **БАРАНЕНКО А.В.**,
д-р техн. наук,
проф. **ТИМОФЕЕВСКИЙ Л.С.**,
(СПбГУНПТ)

Комбинирование различных конструкционных материалов при изготовлении теплообменных аппаратов абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин (АБХМ) и термотрансформаторов (АБТТ) приводит к возникновению контактной коррозии. Известно, что при контакте разнородных металлов в электролите образуется гальванический элемент, изменяющий скорость коррозии каждого из металлов [2].

В зазорах между трубной доской и теплообменными трубками возникает щелевая коррозия, относящаяся к опасным видам местной электрохимической коррозии. В узких зазорах изменяется pH раствора вследствие накопления продуктов коррозии и гидролиза. Снижение pH среды активизирует работу микропары: металл в щели (анод) — металл открытой поверхности (катод) [2].

Основным методом защиты конструкционных материалов от коррозии в АБХМ и АБТТ служит ингибирование.

Экспериментальные данные по контактной и щелевой коррозии конструкционных материалов в водном растворе бромида лития, а также по эффективности действия ингибиторов коррозии представляют практический интерес.

Для получения этих данных были проведены исследования коррозии в условиях испарения раствора и конденсации пара при температуре раствора 160 °С в течение 1000 ч. Контактные пары создавали путем надевания колец из медных сплавов марок МНЖ 5-1 и МНЖ Мц 30-1-1 на пластины из углеродистой стали марки ВСт.3Сп размером 30×20×3 мм. Образцы для исследования щелевой коррозии были выполнены в виде цилиндров из углеродистой стали диамет-

Results of the investigation of two-metal and crevice corrosion of carbon steel and copper alloys in aqueous solution of lithium bromide are presented in the article. The effect of some inhibitors on corrosion of copper alloys and carbon steel in liquid, vapour phases and on the border of phases separation was investigated. It was found, that the inhibiting composition, consisting of lithium chromate, lithium hydroxide, K-inhibitor and a surfactant provides an effective protection from corrosion in all the phases of a 64 % solution of lithium bromide.

ром 13 мм и высотой 30 мм с пацетыми на них трубками из медных сплавов той же высоты внутренним диаметром 14 мм.

Коррозионную стойкость материалов определяли гравиметрическим способом. В опытах использовали 64%-ный водный раствор бромида лития.

В качестве ингибитора использовали хромат лития (0,18 %), гидроксил лития (0,1 %). К-ингибитор и поверхностно-активное вещество (ПАВ) [1].

Результаты исследований контактной коррозии даны в табл. 1. Для сравнения в таблице приведены полученные авторами данные по коррозионной стойкости конструкционных материа-

Контактная коррозия конструкционных материалов в водном растворе бромида лития концентрации 64 % за 1000 ч при 160 °С

Материал образца	Состав раствора	Жидкая фаза		Граница раздела фаз		Паровая фаза	
		K, г/(м ² ·ч)	Z, %	K, г/(м ² ·ч)	Z, %	K, г/(м ² ·ч)	Z, %
Контакт ВСт.3Сп МНЖ 5-1	LiBr — H ₂ O	1,92 0,022	—	1,68 0,023	—	1,06 0,029	—
Контакт ВСт.3Сп МНЖ Мц 30-1-1	LiBr — H ₂ O	0,89 0,002	—	1,98 0,001	—	2,16 0,006	—
Контакт ВСт.3Сп МНЖ 5-1	LiBr — H ₂ O — Li ₂ CrO ₄ (0,18%) — LiOH (0,1%) — К-ингибитор — ПАВ	— 0,003	100 94,8	— 0,002	100 97,3	— 0,001	100 98,7
Контакт ВСт.3Сп МНЖ Мц 30-1-1	LiBr — H ₂ O — Li ₂ CrO ₄ (0,18%) — LiOH (0,1%) — К-ингибитор — ПАВ	— —	100 100	— —	100 100	— —	100 100
ВСт.3Сп	LiBr — H ₂ O	1,71 _п	—	1,28 _п	—	0,16 _п	—
МНЖ 5-1	LiBr — H ₂ O	0,058	—	0,073 _п	—	0,076 _п	—
МНЖ Мц 30-1-1	LiBr — H ₂ O	0,028	—	0,027	—	0,004 _п	—

Примечание. K — скорость коррозии; Z — степень защиты; индексы: п — питтинговая коррозия; я — язвенная коррозия; т — точечная коррозия.

Щелевая коррозия конструкционных материалов в водном растворе бромида лития концентрации 64 % за 1000 ч при 160 °С

Материал образца	Состав раствора	Жидкая фаза		Граница раздела фаз		Паровая фаза	
		K, г/(м ² ·ч)	Z, %	K, г/(м ² ·ч)	Z, %	K, г/(м ² ·ч)	Z, %
ВСт.3Сп МНЖ 5-1	LiBr — H ₂ O	2,67 0,18	—	2,54 0,67	—	2,47 0,15	—
ВСт.3Сп МНЖ Мц 30-1-1	LiBr — H ₂ O	2,30 0,013	—	2,81 0,013	—	3,19 0,015	—
ВСт.3Сп МНЖ 5-1	LiBr — H ₂ O — Li ₂ CrO ₄ (0,18%) — LiOH (0,1%) — К-ингибитор — ПАВ	— —	100 100	— 0,0006	100 99,9	— —	100 100
ВСт.3Сп МНЖ Мц 30-1-1	LiBr — H ₂ O — Li ₂ CrO ₄ (0,18%) — LiOH (0,1%) — К-ингибитор — ПАВ	0,15 —	93,5 100	— —	100 100	— —	100 100

на, входящих в состав контактных пар. Из табл. 1 видно, что при контакте углеродистой стали марки ВСт.3Сп с медным сплавом марки МНЖ 5-1 скорость коррозии медного сплава уменьшилась в несколько раз во всех фазах рабочего раствора. Скорость коррозии углеродистой стали в жидкой фазе и на границе раздела фаз увеличилась незначительно, тогда как в паровой фазе она возросла примерно в 7 раз. При этом во всех фазах рабочего раствора разрушения углеродистой стали равномерны.

При контакте углеродистой стали с медным сплавом марки МНЖ Мц 30-1-1 скорость коррозии медного сплава снизилась до незначительных величин [$0,1...0,006 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$].

В жидкой фазе скорость коррозии углеродистой стали уменьшилась в 2 раза, а на границе раздела фаз и в паровой фазе значительно увеличилась и достигла значений $1,98 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ и $2,16 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ при равномерных коррозионных разрушениях.

В случае контакта углеродистой стали с медным сплавом марки МНЖ 5-1 степень защиты последнего составляет от 95% в жидкой до 99% в паровой фазе при полной защите стали ВСт.3Сп.

Результаты исследования щелевой коррозии перечисленных пар конструктивных материалов в 64%-ном ра-

створе бромида лития при температуре 160°C за 1000 ч представлены в табл. 2.

Полученные данные показывают, что наибольшим коррозионным разрушениям в щели подвержена углеродистая сталь в паровой фазе рабочего раствора. Скорость ее коррозии увеличивается в 15–20 раз и достигает $2,47...3,19 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. На границе раздела фаз скорость коррозии ВСт.3Сп возрастает в 2 раза, а в жидкой фазе — на 35–56 %.

Значительным коррозионным разрушениям при щелевой коррозии подвержен медный сплав МНЖ5-1. Скорость его коррозии на границе раздела фаз увеличивается в 10 раз, а в жидкой и паровой фазе — в несколько раз. Скорость коррозии сплава МНЖ Мц 30-1-1 в жидкой фазе и на границе раздела фаз уменьшается в 2 раза, а в паровой фазе увеличивается в 4 раза.

При комбинации ВСт.3Сп — МНЖ Мц 30-1-1 степень защиты углеродистой стали в растворе бромида лития составляет 93,5 %.

Таким образом, исследования показали, что при контакте углеродистой стали марки ВСт.3Сп с медными сплавами марок МНЖ 5-1 и МНЖ Мц 30-1-1 скорость коррозии медных сплавов уменьшается в несколько раз во всех фазах ра-

бочего раствора. При этом коррозия углеродистой стали в паровой фазе и на границе раздела фаз увеличивается в несколько раз при равномерных коррозионных разрушениях.

Наибольшую опасность для данных пар конструктивных материалов представляет щелевая коррозия, при которой значительно увеличивается скорость разрушений углеродистой стали и медного сплава МНЖ 5-1.

Ингибиторная композиция, состоящая из хромата лития, гидроксида лития, К-ингибитора и ПАВ, обеспечивает эффективную защиту медных сплавов и углеродистой стали от контактной и щелевой коррозии во всех фазах раствора бромида лития концентрацией 64 % при температуре 160°C .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова О.В., Бараненко А.В., Тимофеевский Л.С. Повышение эксплуатационной надежности абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин путем использования новых ингибиторов коррозии // Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. 2000. №1.

2. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. — М.: Металлургия, 1976.

Ассоциация компрессорщиков и пневматиков РФ XII международная научно-техническая конференция по компрессорной технике

18–20 июля 2001 г.

Казань

**В рамках конференции пройдут торжественные мероприятия
по случаю 50-летия со дня основания ОАО «Казанькомпрессормаш».**

На конференции будут работать секции: поршневые и роторные компрессоры, осевые и центробежные компрессоры, газоперекачивающие агрегаты, компрессоры холодильных и криогенных машин, нестационарность и аэроупругость в турбомашинах, прочность, подшипники и уплотнения.

Адрес оргкомитета: 420029, Казань, Сибирский тракт, 40.

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

Тел.: (8432) 76-30-22, 76-32-52, факс: (8432) 76-32-04.

Заявки на участие просим направлять в ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа» до 30 апреля 2001 г.

Организационный взнос (за одного участника) для представителей России – 980 руб.,

других стран СНГ – 100 долл. США, зарубежных стран – 300 долл. США.

В организационный взнос включены затраты на проживание,

трехразовое питание участников, издание сборников тезисов докладов.

**Организационный взнос можно перечислить на расчетный счет ЗАО «НИИтурбокомпрессор»
или внести наличной суммой по приезду в Казань при регистрации участия в конференцию.**

Банковские реквизиты:

ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа»:

Р/сч. № 40702810000000001577 в банке «Татинвестбанк», г. Казань. ИНН 1660016351, БИК 049209767.

Кор. сч. № 30101810900000000767. Код ОКПО 00218288, Код ОКОНХ 14186, 95120, 95300.

Мы будем рады приветствовать Вас в качестве участника конференции! Ждем Ваших заявок!

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

Перед исследовательским центром фирмы BOCK 7 лет назад была поставлена задача – на базе самых прогрессивных типов и модификаций открытых (сальниковых) компрессоров серии F спроектировать модель фреонового полугерметичного холодильного компрессора, которая коренным образом отличалась бы от уже существующих на мировом рынке аналогичных изделий фирм-конкурентов.

В результате основательных исследований рабочих образцов модели была предложена генеральная стратегия производства полугерметичных компрессоров. Смысл этой стратегии – обеспечение максимального удобства для монтажа, сервиса и ремонта, а также создание двух, конструктивно отличающихся друг от друга типов:

- HG – традиционная конструкция полугерметичного компрессора с охлаждением электродвигателя всасываемыми парами хладагента (рис. 1);

- HA – специальная конструкция полугерметичного компрессора с охлаждением электродвигателя и самого компрессора потоком наружного воздуха из аэродинамического кожуха от независимого вентилятора, расположенного в торце компрессора (рис. 2).

Специальная конструкция полугерметичного компрессора HA воплотила в себе все энергетические преимущества открытого компрессора при эксплуатации в низкотемпературном диапазоне. Электродвигатель компрессора HA расположен вне потока газообразного хладагента, что обуслов-

ливает значительное повышение общего КПД. В результате того что поток хладагента поступает непосредственно в камеру сжатия компрессора, не нагреваясь при прохождении через электродвигатель, как в случае с традиционной схемой HG, конечная температура сжатия никогда не превышает критического значения 140°C . Это дает возможность эксплуатировать компрессор при температуре кипения до -45°C в одноступенчатом режиме, в том числе и на R22 (рис. 3).

Таким образом, компрессор серии HA может работать как в средне-, так и в низкотемпературном диапазоне. Кроме того, он идеально подходит для сборки центральных (от 2 до 6 компрессоров), поскольку в случае сгорания электродвигателя одного из компрессоров, расположенного, как сказано выше, вне потока хладагента, продукты сгорания и окислы не попадают в общий холодильный контур, а остаются внутри корпуса электродвигателя. В дальнейшем достаточно лишь заменить корпус электродвигателя вместе со статором. Это позволит избежать такой трудоемкой и дорогостоящей операции, как промывка и очистка всей холодильной системы.

Нельзя не отметить еще одно конструктивное преимущество полугерметичных компрессоров серий HA и HG: электродвигатель прифланцовывают к корпусу компрессора без каких-либо дополнительных уплотнений, что дает возможность быстро заменять статор без демонтажа компрессора с фундаментной рамы холодильной машины.

Мягкий пуск через обмотки статора

Электронное защитное устройство MP10

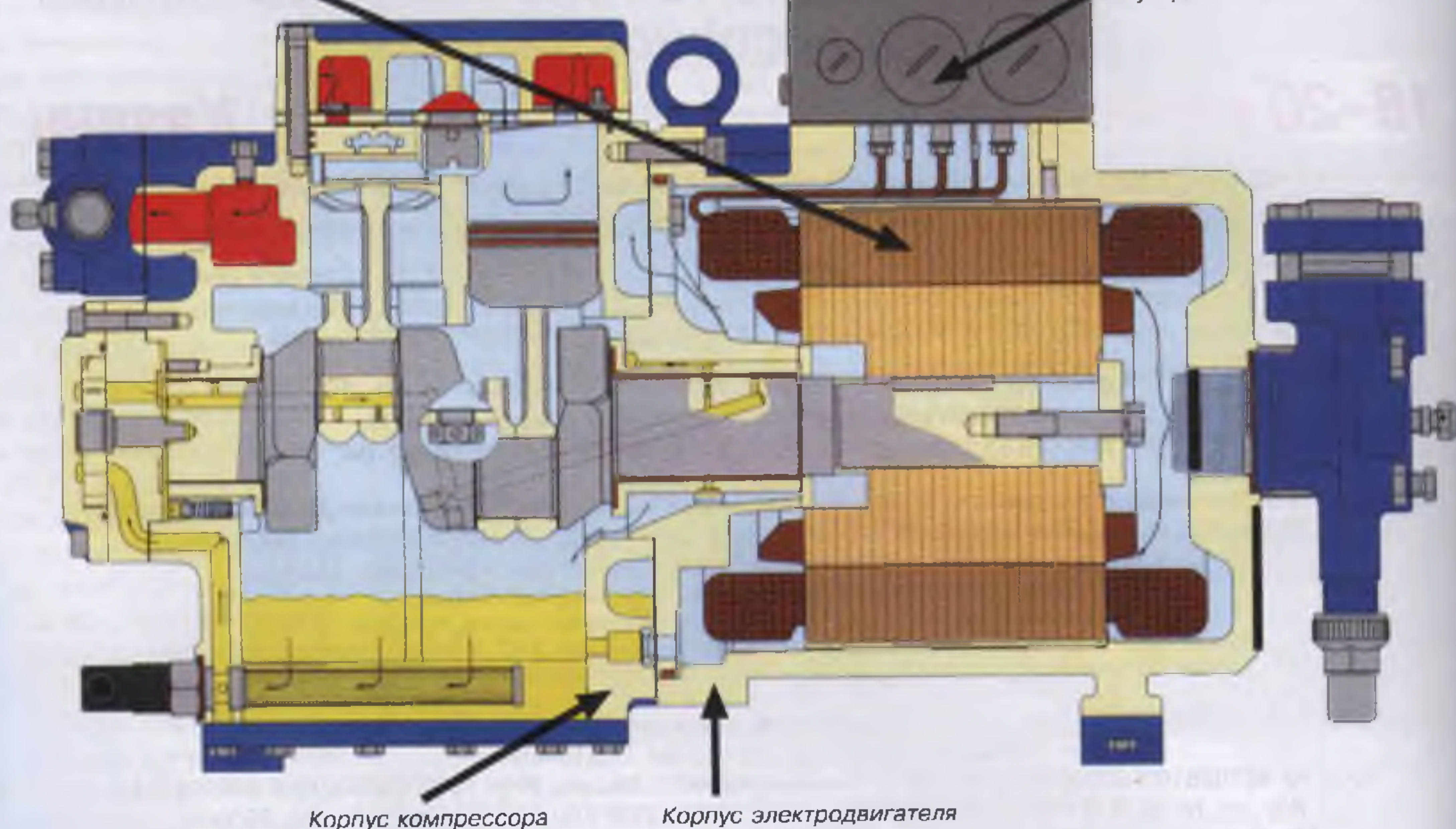


Рис. 1. Компрессор серии HG в разрезе

Мягкий

Рис. 2

В объеме

- ☐ запор
- ☐ интер
- ☐ кожух
- ☐ элект
- ☐ поколе
- ☐ элект
- ☐ внутр
- ☐ монта
- ☐ холодо
- ☐ адапт
- ☐ смотр
- ☐ масл
- ☐ обмо
- ☐ старта
- ☐ набор

Температура нагнетания, $^{\circ}\text{C}$

Рис. 3

Мягкий пуск через обмотки статора

Электронное защитное устройство INT69VS

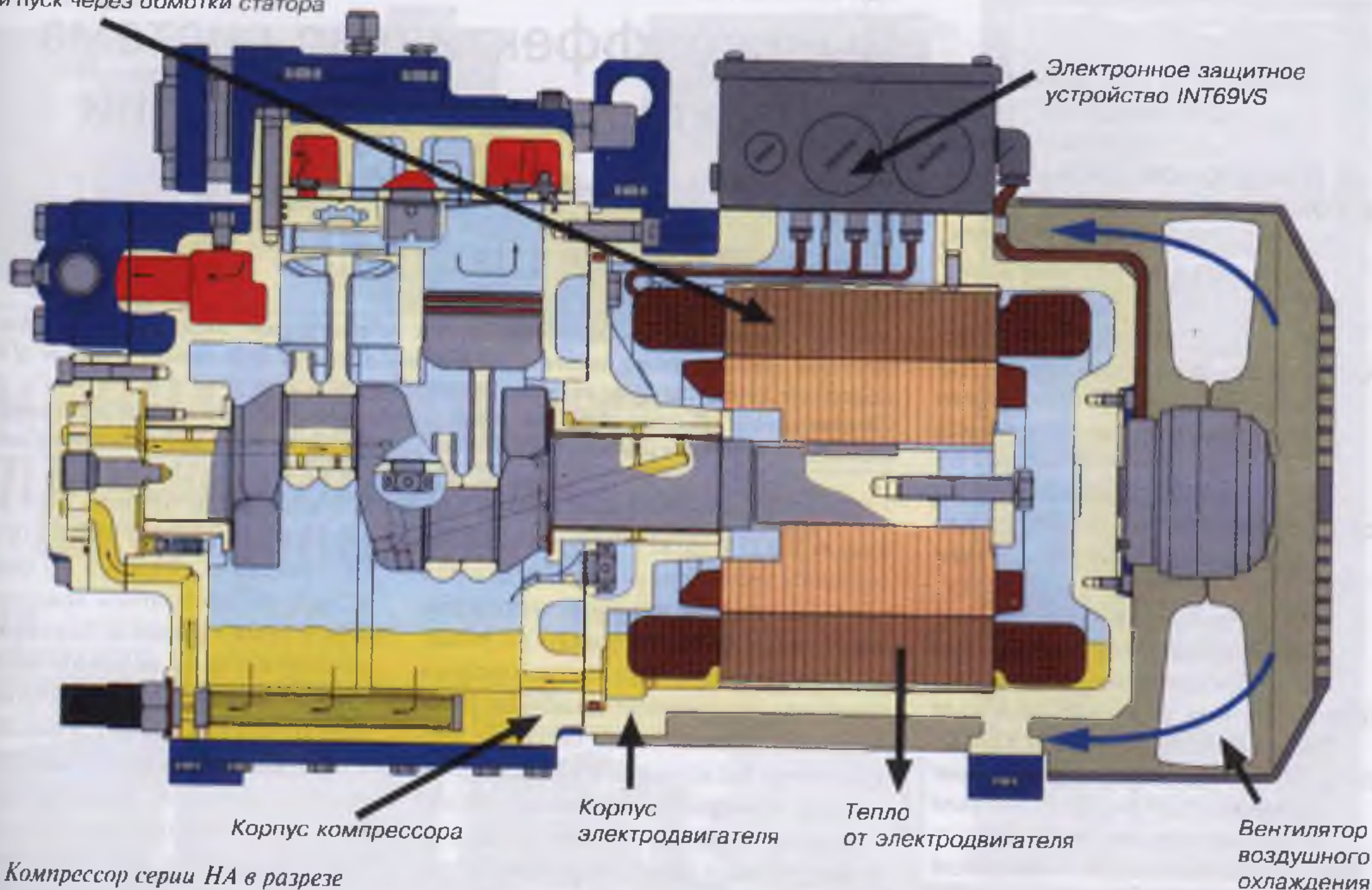


Рис. 2. Компрессор серии HA в разрезе

В объем поставки компрессоров серий HA и HG входят:

- запорные вентили на нагнетании и всасывании;
- интегрированный вентилятор с аэродинамическим кожухом (HA);
- электронное защитное устройство MP10 (новые поколения серии INT);
- электрообогреватель масляного картера компрессора;
- внутренний предохранительный перепускной клапан;
- монтажное гнездо подключения регулятора холодопроизводительности;
- адаптер подключения регулятора уровня масла;
- смотровое стекло;
- маслонасос с независимым направлением вращения;
- обмотка электродвигателя, приспособленная для мягкого старта;
- набор демпфирующих прокладок.

Опционально каждый компрессор может быть оснащен:

- биметаллическим защитным термостатом от перегрева корпуса компрессора;
- реле контроля давления масла;
- маслосервисным вентилем;
- устройством мягкого пуска (байпасный соленоидный вентиль);
- регулятором холодопроизводительности (50/50% или 33/66/100%);
- дополнительным вентилятором обдува головок компрессора (серия HG);
- водоохлаждаемыми крышками головок блока.

Разумеется, в программу фирмы BOCK входят также компрессорно-ресиверные и компрессорно-конденсаторные агрегаты на базе компрессоров HA/HG, а также двухкомпрессорные центры DHA/DHG.

Они могут еще дополнительно оснащаться:

- реле высокого и низкого давления;
- маслоотделителем;
- манометрической панелью;
- отделителем жидкости.

Кроме того, фирма BOCK предлагает профессиональные рекомендации по сборке централей и соответствующие опциональные узлы – адаптеры для уравнивающих линий газа, масла и совместно по газу и маслу.

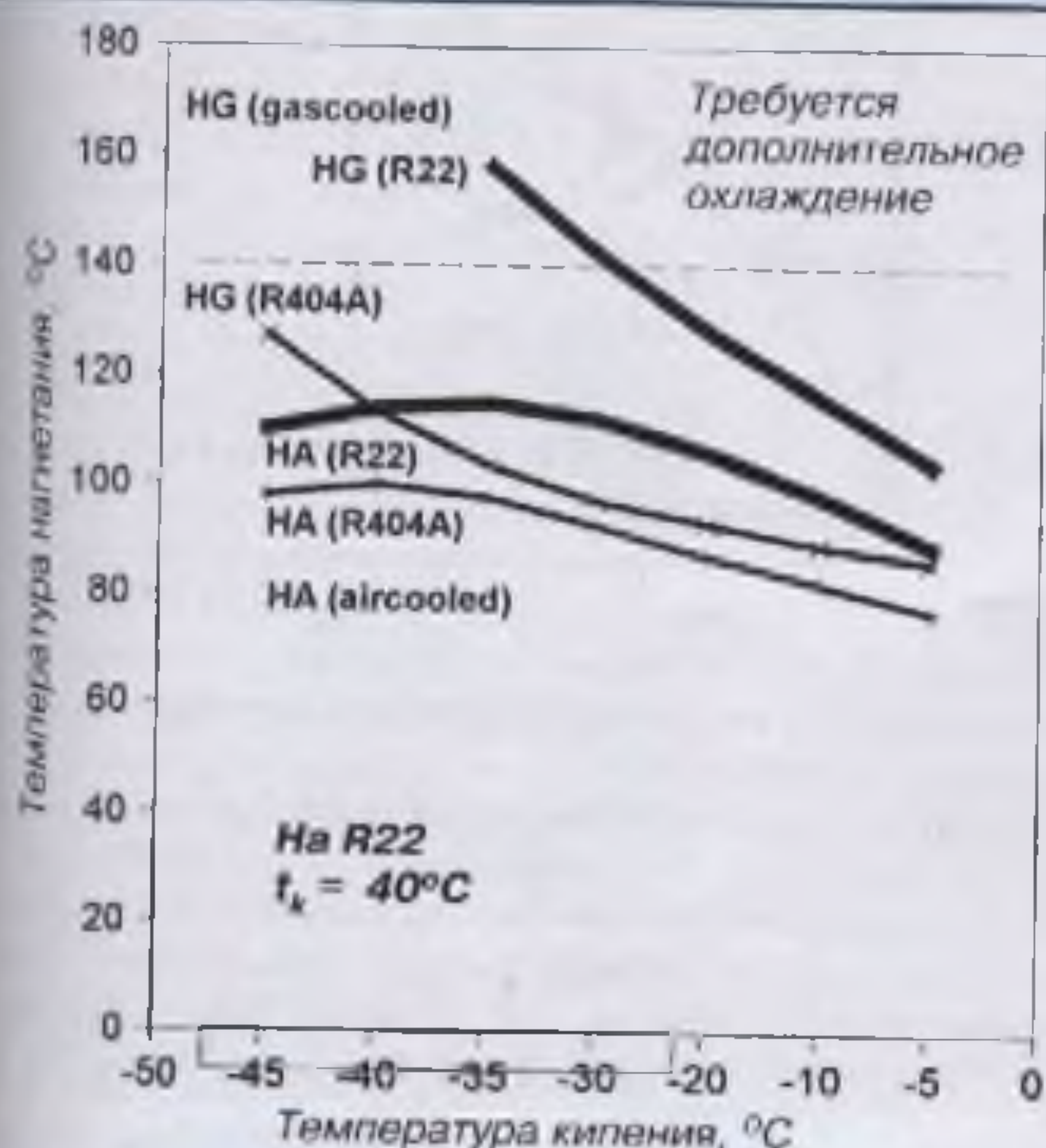


Рис. 3. Диаграмма конечной температуры сжатия

За более подробными техническими консультациями обращайтесь в официальное представительство фирмы BOCK в России – фирму «СИМВОЛ Лтд.»:
 тел.: (095) 921-5905, факс: (095) 921-4976.
 E-mail : V_KUPRIANOV@MTU-NET.RU

Высокоэффективная система микроклимата в помещении плавательного бассейна спортивной школы № 7

Д-р техн. наук, проф.
О.Я. КОКОРИН, МГСУ,
А.А. ВОЛКОВ, МНИИП,
Ф.И. АНДРОНОВ, фирма «Веза»,
В.В. КОМИССАРОВ, фирма «Вента»,
Г.Г. КОРЫТНИК,
спортивная школа № 7

В соответствии с постановлением Правительства Москвы «О программе строительства плавательных бассейнов в г. Москве» от 27.10.98 г. в столице за последние годы было построено несколько бассейнов при школах.

В системах микроклимата помещений плавательных бассейнов применены отечественные функциональные блоки кондиционеров КЦКП, разработанные и выпускаемые фирмой «Веза». Монтажные работы и нестандартные элементы выполнены фирмой «Вента». Рекомендации по расчету систем микроклимата и их принципиальные схемы опубликованы ранее [2].

В данной статье рассматриваются особенности системы микроклимата в помещении плавательного бассейна большей площади Государственной образовательной детско-юношеской спортивной школы № 7, построенной недавно в Москве по проекту МНИИП.

A highly efficient system of microclimate in a swimming-pool area of a sports school No.7 is described. A distinguishing feature of the inlet and discharge units consists in the use of heat of the exhaust air for heating of the incoming outside air.

Thermotechnical efficiency of the heat utilization installation with intermediate heat carrier has been increased by using of an additional system of air superheat in the upper zone of swimming-pool area.

Водяная ванна бассейна общей площадью 50×25 м может быть разделена на две части: участок размером 25×25 м разделен на дорожки для спортивного плавания, другой участок такого же размера со свободной поверхностью предназначен для синхронного плавания. В помещении плавательного бассейна предусмотрен балкон для зрителей, потолочные перекрытия опираются на металлические фермы. Все эти особенности потребовали разработки новых оригинальных решений системы микроклимата в дополнение к принципиальным положениям, изложенным в работе [2].

На рис. 1 дана принципиальная схема организации воздухообмена в помещении плавательного бассейна. Зона водяной ванны бассейна обслуживается приточным 1 и вытяжным 10 агрегатами, собранными на базе функциональных блоков КЦКП-25 производительностью по воздуху 25 тыс. м³/ч фирмы «Веза» [1]. Монтажные работы выполнены фирмой «Вента».

В холодный период года воздух с температурой $t_n = 27^\circ\text{C}$ от приточного агрегата 1 подается со скоростью 0,2 м/с по приточным воздуховодам 3 через ламинарные воздухораспределители 4 в зону водяной ванны. Поглощая водяные пары, теплый влажный воздух поднимается под перекрытие помещения плавательного бассейна. Во избежание конденсации водяных паров на поверхностях перекрытия и металлических ферм необходимо, чтобы температура воздуха t_{y1} превышала температуру точки росы 22°C . С этой целью от автономной приточной системы через приточные воздуховоды 7 в межферменное пространство подается перегретый воздух при температуре $t_{n, \text{из}} = 33^\circ\text{C}$. Обогрев зрителей на балконе 5 осуществляется подачей приточного воздуха от автономного источника через воздухораспределители 6. Поднимающийся от водяной ванны влажный воздух смешивается с перегретым приточным и посту-

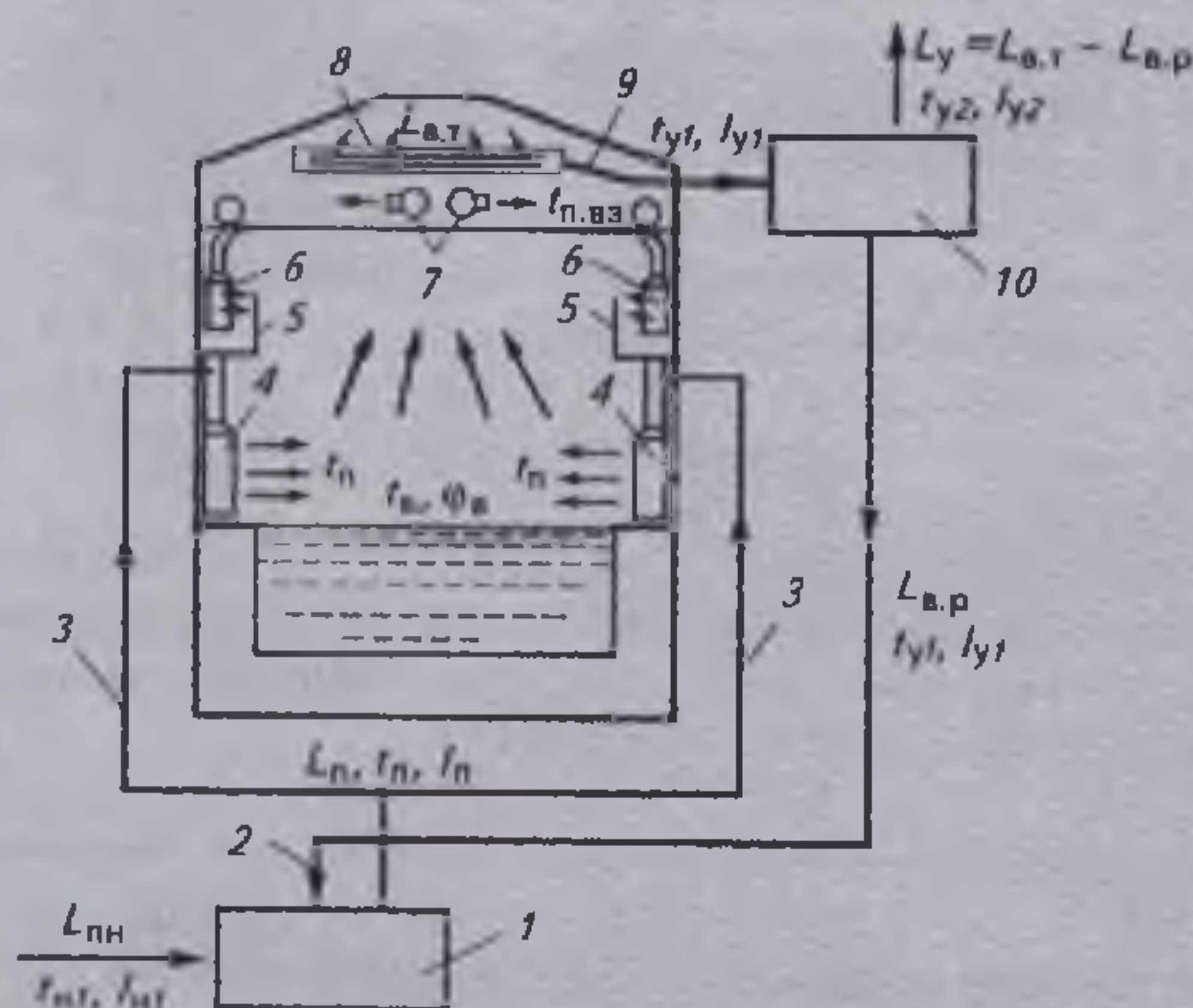


Рис. 1. Принципиальная схема организации воздухообмена в помещении плавательного бассейна

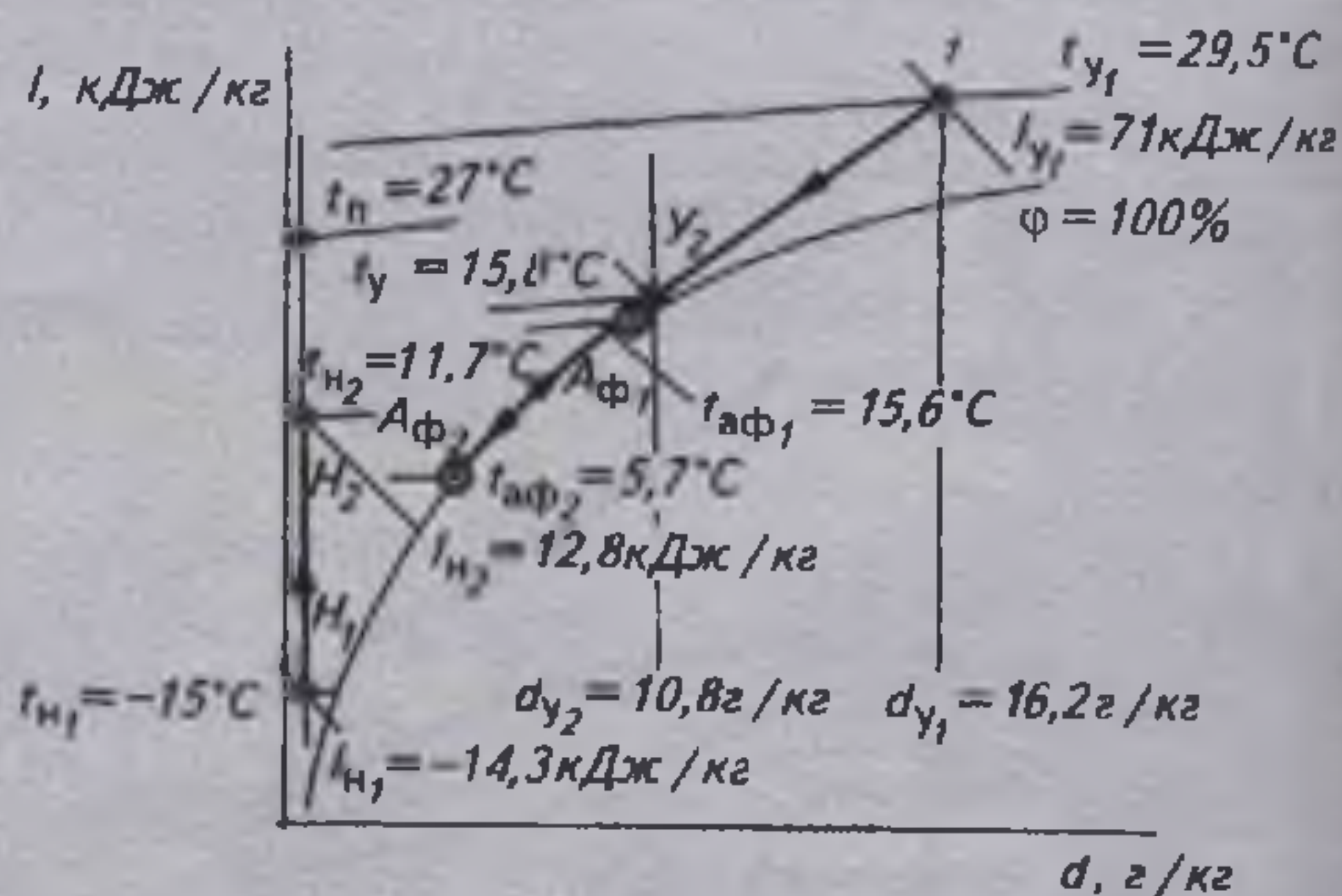


Рис. 2. Построение на i, d -диаграмме для влажного воздуха процессов в установке утилизации в системе микроклимата помещения плавательного бассейна:

$Y_1 - Y_2$ — охлаждение и осушение вытяжного воздуха в теплоизвлекающем теплообменнике вытяжного агрегата; $H_1 - H_2$ — нагрев приточного наружного воздуха в теплоотдающем теплообменнике приточного агрегата; $A_{\phi 2} - A_{\phi 1}$ — нагрев антифриза в теплоизвлекающем теплообменнике вытяжного агрегата; $A_{\phi 1} - A_{\phi 2}$ — охлаждение антифриза в теплоотдающем теплообменнике приточного агрегата

Кондиционер центральный КЦКП

Кондиционер компактный ККП

Агрегат отопительный АВО

российский производитель оборудования

для КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ,
ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ.
ПРОИЗВОДСТВО ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

(ВЕЗА)

105203, Москва, ул. 16-я
Парковая, д. 5
Тел.: (095) 965-6112, 965-6479
факс: (095) 461-6561
E-mail: veza@msk.tsi.ru

Высылаем каталоги и
компьютерные программы.

Моторный агрегат воздушный МАВО

Медно-алюминевый теплообменник ДНН 243

Блок вентиляционный ВБКП

Клапан воздухоабсорбционный УДК



ВЕЗА

Все оборудование сертифицировано



Акционерное общество

ВЕНТА

ЗАО «Вента» организовано в 1992 г. и входит в состав учредителей Государственной корпорации «МОНТАЖСПЕЦСТРОЙ» Российской Федерации.

Для всех необходимых производственных нужд, ЗАО «Вента» сегодня – это:
• ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ (вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, отопления, канализации, электрики, автоматики и пр.)
• МОНТАЖ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ.
• МОНТАЖ НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ.
• РАБОТЫ ПО ЗАЩИТЕ КОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ.
• ПОСТАВКА И МОНТАЖ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА.
• ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ.

МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ «ПОД КЛЮЧ»

Россия, 103379, Москва, ул. Б.Садовая, д. 8.
тел./факс: 209-1040, 209-1122, 209-9851,
[http:// www.venta-air.ru](http://www.venta-air.ru), E-mail: post@venta-air.ru

КАЧЕСТВО НАШЕЙ РАБОТЫ ОТВЕЧАЕТ ВЫСОКИМ ТРЕБОВАНИЯМ, О ЧЕМ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ ОТЗЫВЫ НАШИХ КЛИЕНТОВ. НАМИ БЫЛИ УСПЕШНО ПРОИЗВЕДЕНЫ МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ НА СЛЕДУЮЩИХ ОБЪЕКТАХ:

В подполити Грановитой палаты Кремля, в Выставочном комплексе на Красной Пресне, в Инкомбанке, в Российском фонде культуры, в здании Дома кино, в ресторанах «Краб-Хауз», «Фудзи», «Спорт-бар», в гаражном комплексе Олимпийской деревни, в торговых комплексах «Гранд» и «Три Кита», в жилом комплексе «Кунцево» на Рублевском шоссе, в многофункциональном деловом центре «Царев Сад» и многих других объектах города.



пает к вытяжным устройствам 8, а далее по вытяжному воздухопроводу 9 — к вытяжному агрегату 10. Параметры вытяжного воздуха: $t_{y1} = 29,5^\circ\text{C}$, $I_{y1} = 71 \text{ кДж/кг}$.

Особенностью совместной работы приточного 1 и вытяжного 10 агрегатов является использование теплоты выбрасываемого в атмосферу вытяжного воздуха для частичного нагрева холодного приточного воздуха с помощью установки утилизации теплоты с насосной циркуляцией теплоносителя-антифриза, подробно описанной в [2].

В холодный период года для поддержания комфортного уровня влажности воздуха в зоне водяной ванны примерно 50 % ($12\,500 \text{ м}^3/\text{ч}$) вытяжного воздуха отбирается на рециркуляцию ($L_{\text{в.р.}}$) и по воздухопроводу 2 возвращается в приточный агрегат 1. Оставшаяся часть вытяжного воздуха (L_y) направляется в установку утилизации, где его теплота используется для нагрева $12\,500 \text{ м}^3/\text{ч}$ холодного наружного воздуха. Отдавший тепло влажный воздух удаляется в атмосферу, а нагретый наружный ($L_{\text{п.н.}}$) воздух смешивается с рециркулирующим вытяжным ($L_{\text{в.р.}}$) и поступает в приточный агрегат 1. Использование утилизационной установки в данном проекте более эффективно, чем в проекте, описанном в [2], из-за более высокой температуры вытяжного воздуха, обусловленной подачей перегретого воздуха от автономного источника через воздухораспределители 7, находящиеся под перекрытием.

Увеличение тепловой нагрузки потребовало создания более мощных теплоизвлекающего (в вытяжном агрегате) и теплоотдающего (в приточном агрегате) теплообменников. Такие теплообменники, состоящие из восьми

рядов оребренных трубок, в которых циркулирует промежуточный теплоноситель-антифриз, изготовлены фирмой «Веза». Их натурные испытания подтвердили увеличение количества тепла, передаваемого от вытяжного воздуха приточному.

На рис. 2 представлено построение на I, d -диаграмме для влажного воздуха процессов в установке утилизации в холодные дни февраля 2001 г. Высокие температуры вытяжного воздуха позволяют нагреть наружный приточный воздух в установке утилизации до положительных температур. Достижимое благодаря этому снижение расхода тепла на нагрев приточного воздуха до необходимой температуры $t_{\text{п}} = 27^\circ\text{C}$ оценивается как

$$\frac{(t_{\text{н2}} - t_{\text{н1}})/(t_{\text{п}} - t_{\text{н1}})100 = (11,7 + 15)/(27 + 15)100 = 63,6 \, \%.}$$

Расчет показывает значительное снижение расходов тепла благодаря использованию качественных систем микроклимата, созданных отечественными специалистами на базе оборудования фирмы «Веза», а также оригинальным решением приготовления приточного воздуха для помещений плавательных бассейнов [1].

На рис. 3 показано помещение плавательного бассейна, а на рис. 4 — приточный агрегат КЦКП-25 со стороны обслуживания функциональных блоков.

На переднем плане располагается камера приема приточного наружного воздуха, покрытая дополнительной теплоизоляцией с наружным слоем из алюминиевой фольги. Далее видны изолированные трубопроводы, подходящие к теплоотдающему теплообменнику установки утилизации. Между камерой притока и теплоотдающим теплообменником располагается секция фильтров.



Рис. 4. Приточный агрегат КЦКП-25 со стороны обслуживания

На передних наружных стенах этой секции видны ручки для открывания передней стенки при обслуживании фильтров.

Рабочие характеристики сложной системы микроклимата в бассейне постоянно контролируются с помощью компьютера, на монитор которого выводятся нужные схемы участков системы и текущие значения рабочих параметров. Автономное записывающее устройство фиксирует расход тепла и электроэнергии.

Грамотная эксплуатация систем кондиционирования и вентиляции обеспечивает долгую и безотказную их работу, поэтому сотрудники службы эксплуатации во главе с опытным специалистом Г.Г.Корытником прошли специальное обучение в период наладки системы фирмой «Вента».

Рассмотренный пример создания системы микроклимата в плавательном бассейне на базе отечественного оборудования показывает, что наши проектировщики, производители и монтажники оборудования для систем кондиционирования и вентиляции способны успешно конкурировать с зарубежными фирмами этого профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каталог фирмы «Веза»: «Кондиционеры центральные каркасно-панельные КЦКП» (высылается по запросам).
2. Кокорин О.Я., Волков А.А., Андронов Ф.И. Системы микроклимата помещений плавательных бассейнов // Холодильная техника. 2000. № 11.

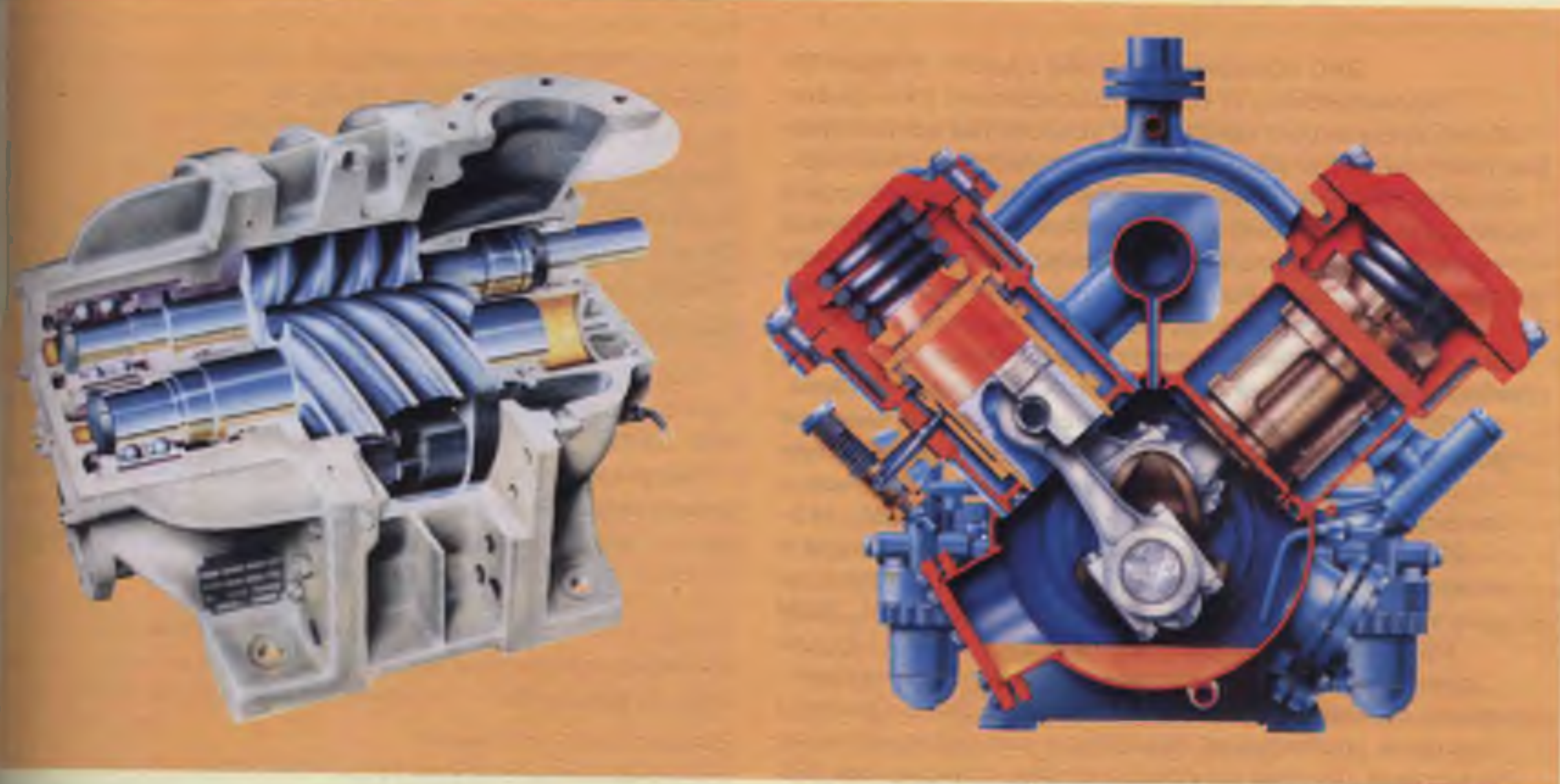


Рис. 3. Помещение плавательного бассейна спортивной школы № 7



Grasso

Оригинальные запасные части Грассо Интернэшнл и компоненты холодильной техники



Фирма «Грассо» является признанным лидером в производстве промышленного холодильного оборудования.

В 90-х годах фирма инвестировала более 80 млн немецких марок в строительство в Западном Берлине (район Райнекен-берг) нового завода по производству винтовых компрессоров, компрессорных агрегатов и холодильных машин (чиллеров) на базе и более 40 млн немецких марок в разработку нового поколения винтовых компрессоров «Грассо».

Благодаря выгодному расположению для расширения экспорта холодильного оборудования в Россию новый завод «Грассо» в Западном Берлине стал центром деловой активности фирмы в отношениях с Россией. При этом фирма приняла на себя все обязательства бывшего завода «Кюльаутомат», касающиеся поставок запасных частей, сервиса и ремонта оборудования.

Важное направление деятельности фирмы – бесперебойное обеспечение постоянных клиентов оригинальными запасными частями к компрессорам всех типов и модификаций, произведенным и поставленным на российский рынок за последние 30 лет.

Для винтовых компрессоров, компрессорных агрегатов и холодильных машин «Грассо» фирма поставляет: аксиально-поршневые шарикоподшипники, втулки подшипников скольжения, кольцевые уплотнения, элементы узлов регулирования, масляные насосы, масляные фильтры, электродвигатели и подшипники к ним, при необходимости – роторные пары и корпусные детали и прочие запасные части к винтовым компрессорам и компрессорным агрегатам.

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

На российских предприятиях, использующих промышленный холод в технологических процессах, все большее распространение получают поршневые холодильные компрес-

соры «Грассо». Для этих компрессоров фирма поставляет такие запасные части, как поршни, поршневые кольца, нагнетательные и всасывающие клапаны, шатуны, подшипники скольжения и качения и др.

С целью сокращения сроков поставок запасных частей и предоставления российским клиентам возможности их приобретения со склада в Москве с оплатой в рублях в России зарегистрировано дочернее предприятие «Грассо» – фирма «Грассо Рефрижерейшн», ООО.

Специалисты сервисного подразделения фирмы «Грассо Рефрижерейшн», ООО могут произвести диагностику и ремонт компрессоров, компрессорных агрегатов и холодильных машин «Грассо» с использованием оригинальных запасных частей и с соблюдением всех требований завода-изготовителя «Грассо».

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

Кроме поставок запасных частей фирма «Грассо Рефрижерейшн», ООО осуществляет торговлю всеми компонентами холодильной техники, используемыми в холодильных установках. Автоматические отделители неконденсирующихся газов (пёрджеры), запорная и регулирующая арматура, сосуды, работающие под давлением, льдогенераторы, воздухоохладители, пластинчатые теплообменники, конденсаторы, включая испарительные, насосы для хладагента и промежуточного хладоносителя производства фирм, входящих в состав Дивизиона холодильной техники группы компаний GEA, и фирм – партнеров «Грассо» предлагаются к продаже за рубли со склада в Москве или под заказ.

Все запасные части и компоненты холодильной техники сертифицированы в системе ГОСТ Р. Имеются необходимые разрешения и лицензии Госгортехнадзора РФ.

Grasso International, Представительство в Москве:

Грассо Рефрижерейшн, ООО:

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

Телефон: (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>



ЗАО «ОРЛЭКС»: отечественные приборы автоматики для холодильной техники

Канд. техн наук **В.И. ГАВРИЩУК**,
СКБприбор ЗАО «Орлэкс»

ЗАО «Орлэкс» (бывшее ордена Ленина ПО «Промприбор», г. Орел) традиционно уже свыше 40 лет производит приборы и устройства автоматики для контроля и регулирования температуры, давления, частоты вращения двигателей и других параметров в промышленной, транспортной и бытовой холодильной технике, электротепловом оборудовании, системах кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления, в дизельных установках и других объектах.

В настоящее время выпускается свыше 100 видов приборной продукции более чем 1000 модификаций.

Однако основным направлением деятельности предприятия остаются точные приборы автоматики для холодильной техники. Это прежде всего терморегуляторы (ТАМ 112-1М, ТАМ 133-1М, 145-2М, ТАМ 114-1М) для бытовых холодильников и морозильников, электромеханические регуляторы давления и температуры (ДЕМ 102, ДЕМ 105, ДЕМ 108, ДЕМ 202, ТАМ 102, ТАМ 103, ТАМ 113) для промышленных и торговых холодильных машин, шкафов и прилавков. Существующая на ЗАО «Орлэкс» система управления качеством сертифицирована Регистром Ллойда на соответствие стандартам ISO 9001:1994 и распространяется на конструирование и изготовление основных видов продукции.

Перечисленные выше приборы сертифицированы также другими ведущими зарубежными испытательными центрами: BEAB, VDE.

Данная статья посвящена новой продукции, разработанной сотрудниками специального конструкторского бюро по приборостроению и средствам автоматизации СКБприбор ЗАО «Орлэкс», внедренной и внедряемой в производство. Это прежде всего электронные микропроцессорные приборы для контроля и регулирования температуры.

Микроконтроллерный регулятор температуры МРТ-11 (рис. 1) со стандартной лицевой панелью размером 32×74 мм предназначен для двухпозиционного автоматического регулирования температуры в холодильных машинах, системах кондиционирования воздуха и вентиляции. Прибор предусматривает возможность задания двух режимов регулирования — охлаждающего или нагревающего.



Рис. 1. Микроконтроллерный регулятор температуры МРТ-11

Технические характеристики

Диапазон измеряемых температур, °С	−59...+187
Зона возврата, °С	−25...−25
Дискретность индикации и установки температуры, °С	1
Основная погрешность измерения, °С	±1
Напряжение питания, В	220
Частота тока, Гц	50(60)

Тип датчика температуры — платиновый термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой 1000П.

Микроконтроллерный регулятор температуры МРТ110 с аварийной сигнализацией, также предназначенный для двухпозиционного автоматического регулирования температуры и размещаемый в таком же корпусе, как и МРТ-11.

Технические характеристики

Диапазон измеряемых температур, °С	−4...+25
Зона возврата, °С	−25...+1
Дискретность индикации и установки температуры, °С	1
Основная погрешность измерения, °С	±1
Напряжение питания, В	220
Частота тока, Гц	50(60)

Тип датчика температуры — платиновый термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой 1000П и 100П.

Электронный регулятор температуры ТРЭ974 (рис. 2) с цифровой индикацией текущего значения температуры служит для автоматического контроля температурного режима в морозильных камерах, холодильных прилавках и другом торговом, а также промышленном холодильном оборудовании. Эти приборы обеспечивают весь цикл работы холодильной установки: поддержание температуры в камере; управление вентилятором и компрессором; периодическую автоматическую оттайку испарителя; контроль температуры при разморозке; управление ТЭНом; контроль режима «Набор холода», а также выполняют функции защиты от



Рис. 2. Электронный регулятор температуры ТРЭ974

мониторинга изменений параметров и предупреждения об аварийных ситуациях (отказе любого из датчиков и выходе температуры в камере за заданные пределы) путем сигнализации с выдачей диагностического сообщения. ТРЭ974 функционально полностью совместим с аналогичным прибором EWPC итальянской фирмы ELIWEI.L. Прибор оснащен четырьмя реле для управления компрессором, оттайкой, вентиляторами воздухоохладителей и устройством аварийной сигнализации. Контролируемые параметры и их значения выбираются (программируются) нажатием кнопок на лицевой панели и записываются в энергонезависимую память прибора. Программирование прибора имеет два уровня: уровень пользователя, на котором можно произвести изменение значения контрольной точки (завки), и уровень наладки.

Технические характеристики

диапазон регулируемых температур, °C	-50...+50
основная погрешность измерения, %, не более	±1,5
напряжение питания, В	220 ± 22
частота тока, Гц	50±1
допустимая нагрузка переменного тока	
при напряжении до 240 В, Вт, не более:	
компрессор (рабочий ток 3 А)	400
вентилятор	100
устройство аварийной сигнализации	100
нагреватель оттайки (рабочий ток 8 А)	400

В качестве датчиков температуры используются: два медных термопреобразователя сопротивления с номинальной статической характеристикой 50М или два платиновых термопреобразователя сопротивления с номинальной статической характеристикой 1000П.

Для автоматического управления режимом оттайки в бытовых холодильниках системы No FROST предназначены два прибора: тепловое реле и таймер.

Тепловое реле ТАБ-Т (рис. 4) осуществляет две функции:

- датчика-реле температуры для регулирования работы системы оттайки испарителя с температурой замыкания контактов $(-8 \pm 5)^\circ\text{C}$ и температурой размыкания контактов $(17 \pm 4)^\circ\text{C}$;

- термовыключателя для аварийного размыкания электрической цепи нагревателей при температуре $(72 \pm 5)^\circ\text{C}$ в случае неисправности элементов схемы.

Таймер РВ-1 (рис. 3) задает временные режимы работы холодильника. В частности, для холодильников «Стинол» с оттайкой временной цикл состоит из суммарного времени работы компрессора $12 \text{ ч} \pm 10\%$, времени паузы $3 \text{ мин} \pm 10\%$, времени оттайки, которое определяется временем работы теплового реле холодильника или морозильника. В случае неисправности теплового реле таймер отсчитывает конт-

рольное время 40 мин и включает компрессор, закончив оттайку по времени.

Комплекс средств автоматического контроля КСА-ХН-01 (рис. 5), включающий электронно-релейный блок (ЭРБ) и датчики температуры, давления, положения золотника компрессора, силы тока, уровня аммиака, разработан для холодильных машин и тепловых насосов на базе винтовых компрессоров. Комплекс может работать в трех режимах:

- ручном (включение агрегатов машины, кроме электродвигателя компрессора, с панели оператора);
- полуавтоматическом (пуск автоматический, установка производительности компрессора вручную);
- автоматическом (осуществляются пуск, останов, защита холодильной машины по заданному алгоритму; регулирование температуры хладоносителя или температуры в помещении по пропорционально-интегральному или двухпозиционному закону; ограничение производительности компрессора по току электродвигателя с отключением холодильной машины при превышении тока; регулирование количества аммиака в испарителе по уровню и положению золотника компрессора; отключение или включение отдельных функций, каналов контроля и регулирования, необходимых для работы конкретной холодильной машины).

В качестве датчиков применяются платиновые термопреобразователи сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П или медные термопреобразователи сопротивления с номинальной статической характеристикой 50М; преобразователи типа КРТ с унифицированным выходным сигналом 4...20 мА для контроля давления; датчик линейного перемещения от 0 до 170 мм; шунт сопротивлением 0,4 Ом для контроля тока электродвигателя; датчик уровня жидкости ДУЖ-КСА.

Комплекс имеет 25 входных каналов, в том числе 13 аналоговых с индикацией состояния («да», «нет») и 14 выходных каналов управления с выдачей дискретных сигналов включения-выключения (релейный выход) 220 В, 50 Гц.

Для контроля таких параметров, как уровень жидкости и частота вращения, разработаны и выпускаются в унифицированном корпусе прибор контроля уровня жидкости на две установки срабатывания ПКУ2у-БИ и прибор контроля частоты вращения ПКЧВ-БИ с блоками цифровой индикации.



Рис. 3. Таймер РВ-1



Рис. 4. Тепловое реле ТАБ-Т

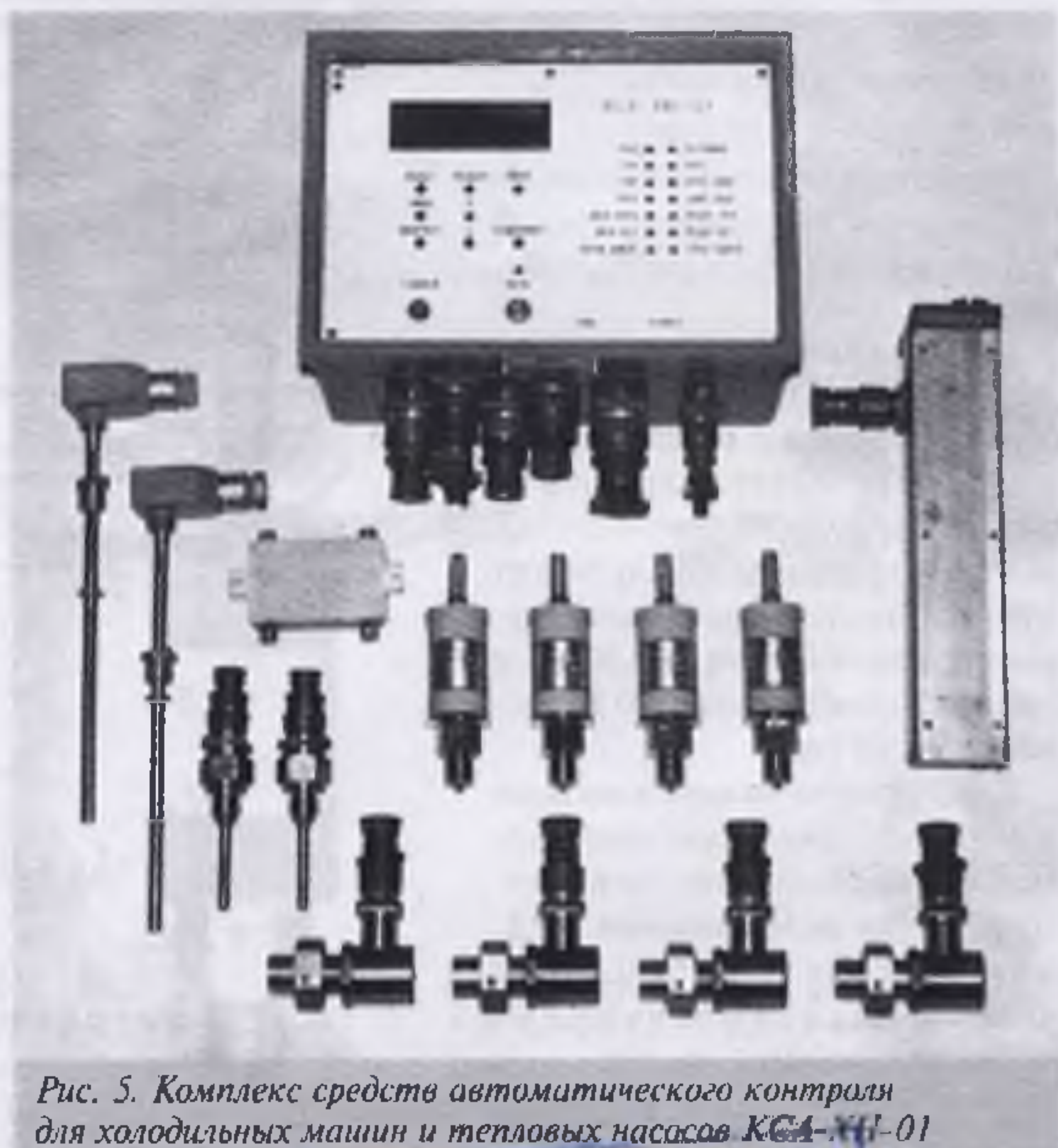


Рис. 5. Комплекс средств автоматического контроля для холодильных машин и тепловых насосов КСА-ХН-01

МІКОЛАЇВСЬКА ДЕРЖАВНА
ОБЛАСНА УНІВЕРСАЛЬНА
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ім. О. Гмиря

Прибор ПКУ2у-БИ предназначен для контроля уровня жидкости в негерметичных (открытых) емкостях или резервуарах и состоит из датчика, измеряющего гидростатическое давление контролируемого столба жидкости, электронного блока БКУ2уИ, который при достижении заданных уставок срабатывания выдает команды на переключающие контакты выходных реле с одновременной выдачей световой сигнализации в моменты срабатывания (включение красных светодиодов) и отпущения (включение зеленых светодиодов) выходных реле и блока цифровой индикации БИ уровня.

Технические характеристики

Число уставок срабатывания	2
Диапазоны фиксированных уставок срабатывания, м вод. ст.	0,1...2; 0,25...20
Зона возврата, доли от величины уставки, не более	0,1
Погрешность цифровой индикации, %, не более	±2,5
Погрешность настройки уставок срабатывания, %, не более	±2
Дискретность показаний блока индикации, мм для диапазона:	
0,1...2 м	1
0,25... 20 м	10
Напряжения постоянного тока, В	18...33
Коэффициент пульсации постоянного тока, %	8

По отдельному заказу могут быть изготовлены приборы с токовым выходом 0–5 или 4–20 мА, напряжением питания 220 В и частотой 50(60) Гц.

Прибор контроля частоты вращения ПКЧВ-БИ предназначен для автоматического контроля частоты вращения с выдачей световой сигнализации и команды на замыкание или размыкание соответствующих выходных контактов. Состоит из электронного блока БКЧВИ, датчика частоты вращения индукционного типа ДЧВ и блока цифровой индикации БИ.

Технические характеристики

Диапазон контролируемых частот вращения, мин ⁻¹	200...1999
Число уставок срабатывания	1...3
Зона возврата, мин ⁻¹ , не более	100 (для 1-й и 2-й уставок) 200 (для 3-й уставки)
Допустимая погрешность контроля, мин ⁻¹ , не более	30
Температура окружающего воздуха, °С	–50...+60
Напряжение постоянного тока, В	18...33
Коэффициент пульсации постоянного тока, %	8

Тип датчика — индукционный марки Д4В. Возможна модификация прибора с расширением диапазона частот вращения до 9999 мин⁻¹.

По отдельному заказу могут быть изготовлены приборы с токовым выходом 0–5 или 4–20 мА и напряжением питания 220 В, частотой 50(60) Гц.

Для автоматического контроля и защиты по давлению энергоустановок предназначен электронный датчик-реле давления ЭРД, имеющий как релейный, так и аналоговый (0–5 мА) выходные сигналы (рис. 6).

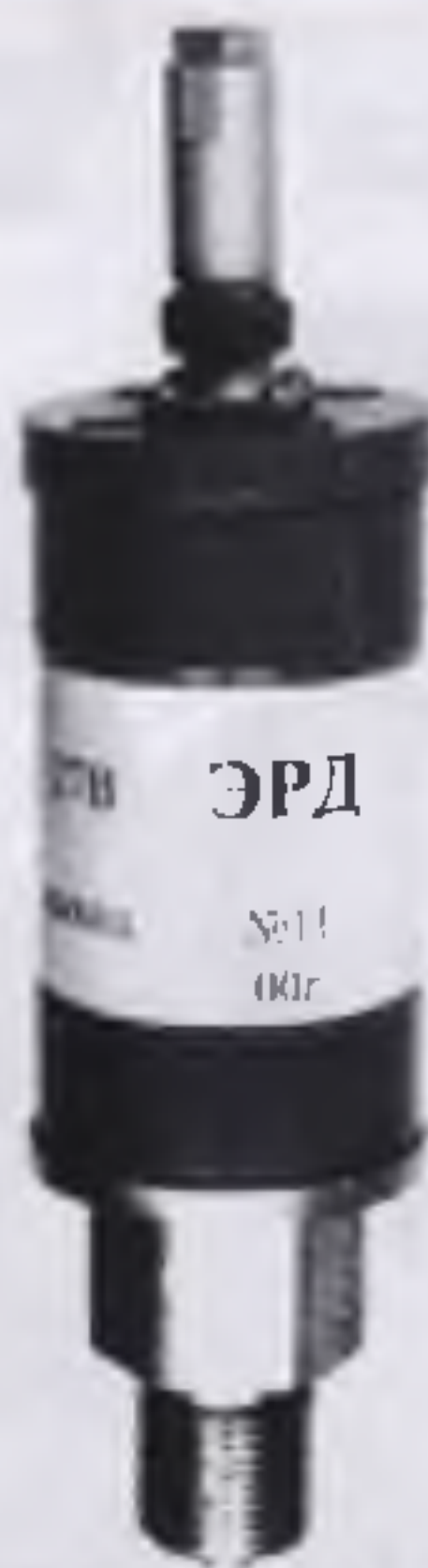


Рис. 6. Электронный датчик-реле давления ЭРД

Технические характеристики

Верхний предел измеряемого давления (в зависимости от используемого сенсора), МПа	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100
Допустимая погрешность настройки уставок срабатывания, %	±2
Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, %	0,35
Зона возврата, % от заданного предела	2...10
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Температура окружающей среды, °С	–10...+60
Напряжение постоянного тока, В	18...33
Масса, кг, не более	0,5

Выходные контакты прибора обеспечивают коммутацию постоянного тока величиной до 2 А при напряжении до 30 В.

Электромагнитный фреоновый клапан КЕХ (рис. 7), выпускаемый серийно, предназначен для открытия или перекрытия линии подачи жидкого или газообразного хладагента в холодильных установках торгового и промышленного назначения при получении электрического сигнала от приборов управления.



Рис. 7. Электромагнитный фреоновый клапан КЕХ

Основные технические характеристики КЕХ

Условное обозначение прибора	Вид соединения к трубопроводу	Рекомендуемый диаметр подсоединительного трубопровода, мм	Условная пропускная способность, м³/ч
КЕХ4 Р-1 КЕХ 6-Р-1 КЕХ 8-Р КЕХ4-Р КЕХ6-Р КЕХ 8-Р КЕХ10-Р КЕХ12-Р КЕХ15-Р	Развальцовка	6×1 8×1 10×1 6×1 8×1 10×1 12×1 14×1 16×1	0,3 0,4 0,5 0,3 0,8 1,2 1,8 2,2 2,4
КЕХ6 П-1 КЕХ8-П-1 КЕХ4-П КЕХ6-П КЕХ8-П КЕХ10-П КЕХ12-П КЕХ 15-П	Пайка	8×1 10×1 6×1 8×1 10×1 12×1 14×1 16×1	0,4 0,5 0,3 0,8 1,2 1,8 2,2 2,4

Рабочие среды: R12 — ГОСТ 19212–87, R22 — ГОСТ 8502–91, R134a — ТУ 24-029-00480689–94. В зависимости от модификации электромагнитный клапан может питаться как от постоянного тока напряжением 24 и 12 В, так и от переменного 220(230) В, 50 Гц.

В настоящее время основные продукты разделения воздуха — кислород, азот и аргон — находят широкое применение в различных отраслях науки и техники. При этом в ряде технологических процессов к чистоте этих продуктов предъявляются высокие требования, в соответствии с которыми содержание в них примесей должно быть на несколько порядков ниже, чем это допускается действующими ГОСТами или ТУ. Такие же требования предъявляются и к чистоте некоторых других газов, используемых в технике низких температур, например к водороду, гелию и диоксиду углерода. При этом предельное суммарное объемное содержание микропримесей отдельных компонентов в ряде случаев не должно превышать 10^{-6} — 10^{-7} %.

Метод адсорбции эффективен для

Так, в техническом кислороде, полученном на воздухоразделительных установках, содержатся микропримеси низкокипящих Ne, N₂, Ar и высококипящих CH₄, Kr, Xe, CO₂ газов, а в чистом азоте — микропримеси высококипящих Ar, O₂, CO, CH₄ и низкокипящих H₂ и He. В зависимости от требований, предъявля-

Модуль содержит две отдельные ректификационные колонны 4 и 5. Жидкий технический кислород V_T проходит через отделитель пара 3 и поступает в первую ректификационную колонну 4, где происходит его очистка от высококипя-

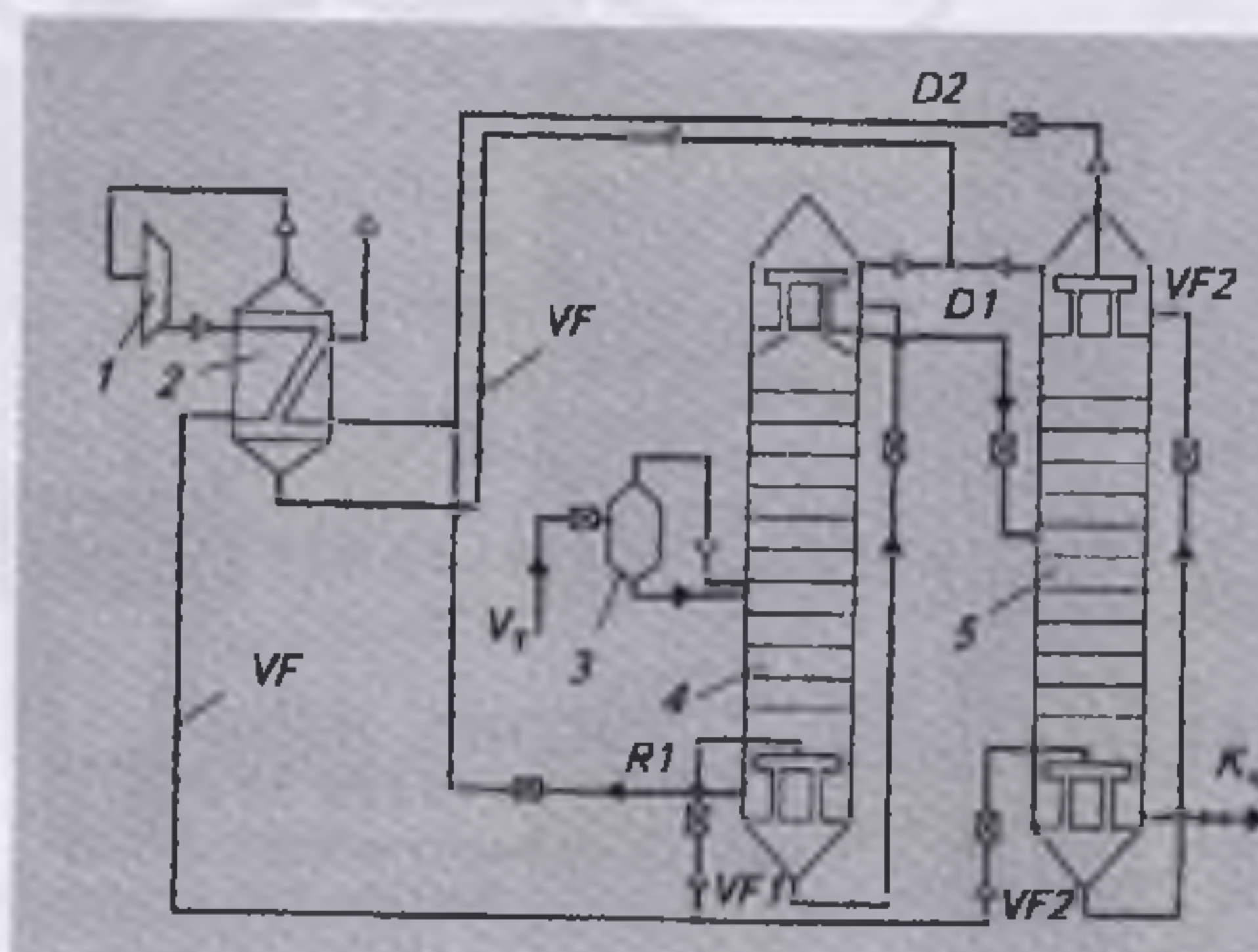


Рис. 1. Принципиальная
схема автономного
модуля для очистки
целевого криопродукта
от высоко- и
низкокипящих примесей

шину примесей (CH_4 , Kr , CO_2 и тяжелых углеводородов), отводимых из нижней части колонны (поток $R1$). Кислород (поток $D1$), очищенный от высококипящих примесей, подается во вторую ректификационную колонну 5, где из него удаляются низкокипящие примеси (Ar , N_2 и др.), которые отводятся из верхней части колонны (поток $D2$), а жидкий кислород K_4 , представляющий собой целевой продукт, — из нижней части колонны.

В ректификационных колоннах 4 и 5 автономного модуля осуществляется циркуляционный флегмообразующий цикл, в котором рабочим веществом обычно служит азот или воздух.

Циркуляционный поток VF сжимается компрессором, охлаждается в теплообменнике 2 и дросселируется до промежуточного давления в трубное пространство нижних конденсаторов-испарителей (потoki $VF1$ и $VF2$). Затем происходит дросселирование конденсата в межтрубное пространство верхних конденсаторов-испарителей. Жидкость кипит, а образующиеся пары обратным потоком поступают в теплообменник 2, после которого направляются в компрессор 1.

Другим обратным потоком, проходящим через теплообменник 2, служит суммарный поток, образующийся после смешения потоков примесей $R1$ и $D2$, отводимых из колонн 4 и 5.

Другие варианты схем модулей очистки даны на рис. 2.

Каждый из модулей, показанных на схемах, представляет собой одноклонный аппарат двухступенчатой ректификации. Первая ступень — секция 1 предназначена для отделения от целевого продукта высококипящих примесей, а

вторая ступень — секция 2 — для отделения низкокипящих примесей.

Узел ректификации [2], показанный на рис. 2, а аналогичен, приведенному на рис. 1, однако в нем использовано меньше конденсаторов-испарителей — вместо четырех три.

Еще более упрощается узел ректификации [2], если очищаемый кислород поступает на разделение в состоянии, близком к насыщению, а в циркуляционном потоке также используется кислород (рис. 2, б).

Особенность схемы, показанной на рис. 2, в [6], заключается в том, что для сжатия циркуляционного кислорода служит низкотемпературный компрессор 3.

В схемах, показанных на рис. 2, б и в, циркуляционный поток кислорода, используемый для подвода и отвода теплоты в каждой из ступеней разделения, контактирует с концентрируемым кислородом. В результате давление циркуляционного потока снижается почти в два раза, что приводит к уменьшению энергетических затрат на получение продукционного кислорода.

Особенность схемы узла разделения [7], показанного на рис. 2, г состоит в организации потоков, при которой дефлегмирующее действие конденсатора первой ступени разделения позволяет осуществлять двухстадийную очистку от низкокипящих примесей и повышает чистоту продукционного кислорода. На первой стадии очистки низкокипящие примеси уносятся потоком $D2$, на второй — потоком $D3$.

Методика расчета процесса ректификации для колонн автономного модуля [3, 4] основана на предположении, что

поток питания (технический кислород) — это сильно разбавленный раствор, свойства которого близки к свойствам идеального раствора.

При этом разделяемую многокомпонентную смесь, поступающую в первую колонну (см. рис. 1), рассматривали как бинарную, состоящую из основного вещества (кислорода) и высококипящего компонента. В качестве последнего принимали компонент, наиболее близкий по летучести к основному веществу в потоке питания.

Методика позволяет определить расчетное число тарелок в каждой из колонн, состав продуктов разделения, отводимых из узла ректификации, величины материальных потоков, действительные флегмоны числа и распределение примесей по высоте ректификационной колонны.

Эта методика расчета была апробирована при разработке промышленного образца автономного ректификационного модуля для получения высокочистого жидкого кислорода объемной концентрацией не менее 99,999 % из технического жидкого кислорода объемной концентрацией 99,7 % O_2 .

Промышленные испытания образца автономного модуля и его устойчивая работа в течение нескольких лет показали хорошее совпадение расчетных и эксплуатационных характеристик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулов Л.А., Борзенко Е.И. Автономные модули для производства особо чистых продуктов разделения воздуха // Вестник МАХ. 1998. Вып. 1.
2. Борзенко Е.И. Расчет и моделирование криогенных и массообменных процессов на ЭВМ. — СПб.: СПбГАХиПТ, 1995.
3. Борзенко Е.И., Акулов Л.А. Определение методом расчета состава продуктов разделения при ректификационной очистке криопродуктов технической чистоты // ЖПХ. 1996. Т. 69, вып. 5.
4. Борзенко Е.И., Акулов Л.А. Расчет автономных модулей для получения особо чистых криопродуктов // Вестник МАХ. 1998. Вып. 2.
5. Головкин Г.А. Криогенное производство инертных газов. — Л.: Машиностроение, 1983.
6. Патент 2006764 РФ.
7. Патент 02117887 РФ.
8. Bao Ha. Cryogenic processes for ultra high purity gases. Meeting on air separation technology. Munich (Germany), 1996, Oct. 10–1.

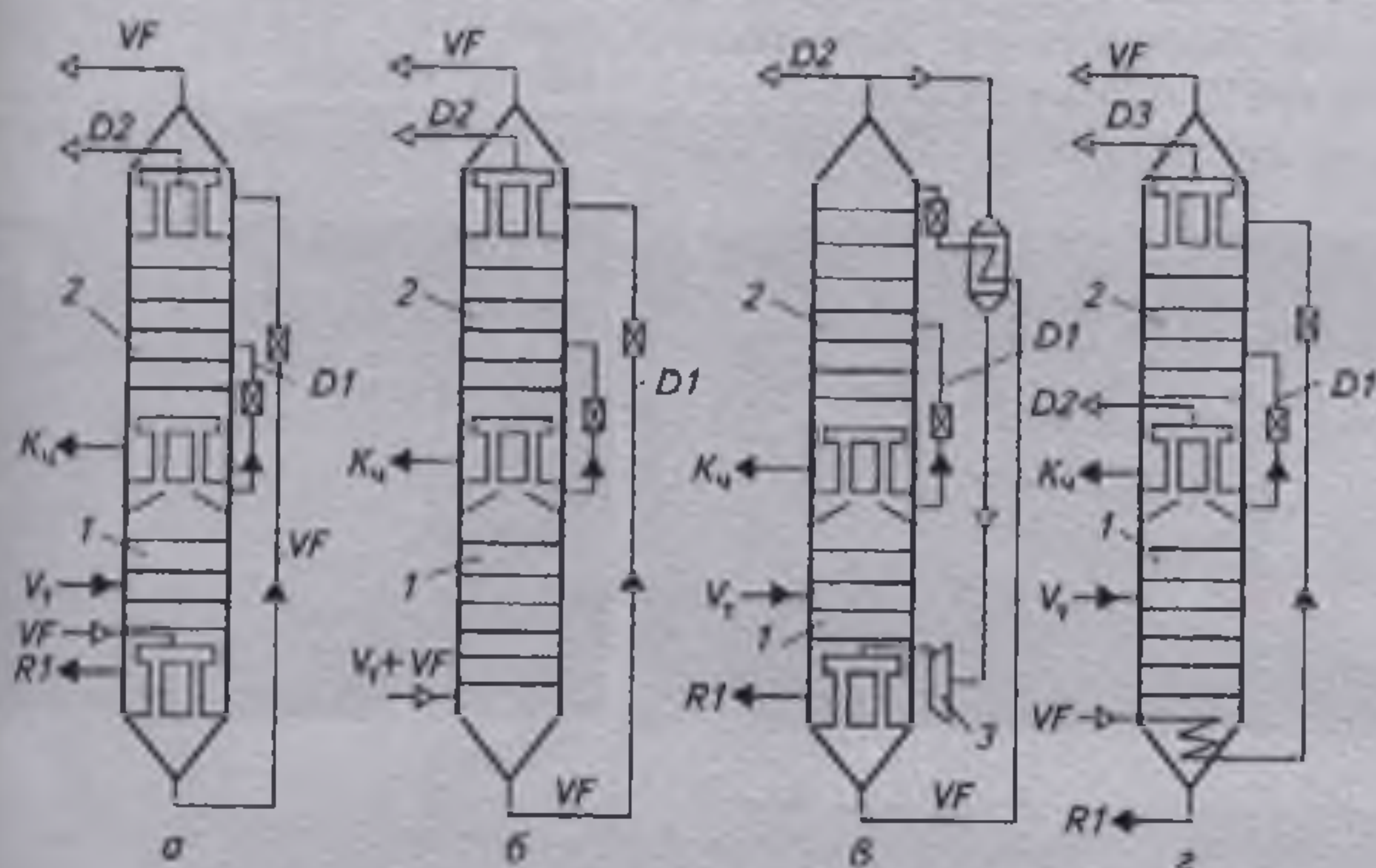


Рис. 2. Варианты схем двухступенчатой ректификационной очистки целевого криопродукта



МАРИХОЛОДМАШ: гарантия успеха – надежность и качество оборудования

Ведущий отечественный производитель торгового холодильного оборудования АНПО «Марихолодмаш», которому в этом году исполняется 60 лет, выпускает сегодня весь спектр этой продукции, охватывающей более 70 моделей и модификаций – от мини-витрин, размещающихся на рабочем столе, до морозильных камер с охлаждаемым объемом 180 м³.



Среднетемпературная угловая витрина, предназначенная для комбинирования витрин в целях рационального использования торговых площадей



Низкотемпературная контейнерная камера для быстрого замораживания свежих и свежеприготовленных продуктов, а также кратковременного хранения предварительно замороженных продуктов на предприятиях торговли и общественного питания

Несмотря на появление на российском рынке новых предприятий, изготавливающих торговое холодильное оборудование, и на большой приток аналогичной продукции из-за рубежа, «Марихолодмаш» остается одним из лидеров в этой сфере деятельности.

Для того чтобы уверенно чувствовать себя в острой конкурентной борьбе за рынок сбыта, на предприятии постоянно ведется работа по расширению номенклатуры выпускаемой продукции, улучшению потребительских свойств и повышению качества. В результате применения современных материалов, технологий, а также работающих на озонобезопасных хладагентах компрессоров ведущих европейских фирм (ELECTROLUX, ASPERA, L'UNITE GERMETIC), контроллеров (ELIVEL) и других комплектующих оборудование, производимое АНПО «Марихолодмаш», соответствует всем современным тре-

бованиям, существенно превосходя по качеству и техническим характеристикам аналогичную продукцию отечественных предприятий и ряда зарубежных фирм.

Специализированная исследовательская лаборатория предприятия, имеющая лицензию на право проведения сертификации, периодически осуществляет испытания серийной продукции.

В настоящее время практически все торговое холодильное оборудование выпускается с более эффективной заливочной теплоизоляцией. В производство запускается технологическая линия для изготовления пенополиуретановой теплоизоляции с использованием озонобезопасных хладагентов.

Кроме холодильного выпускается широкая гамма неохлаждаемого торгового оборудования – прилавки, витрины, горки, кассовые модули, турникеты и многое другое.

Ежегодно АНПО «Марихолодмаш» участвует в наиболее значимых международных выставках, где каждый раз представляет новые образцы своей продукции. В апреле 2000 г. в Мадриде объединению был вручен международный приз «За лучшую торговую марку «ТАИР».

На Международной выставке



Комплекты «Айсберг 201» с автономным охлаждением (слева) и «Айсберг 202» с централизованным охлаждением, являющиеся одной из последних разработок АНПО «Марихолодмаш». Собираются из модулей среднетемпературных витрин «Таир», исходя из возможностей торговых площадей

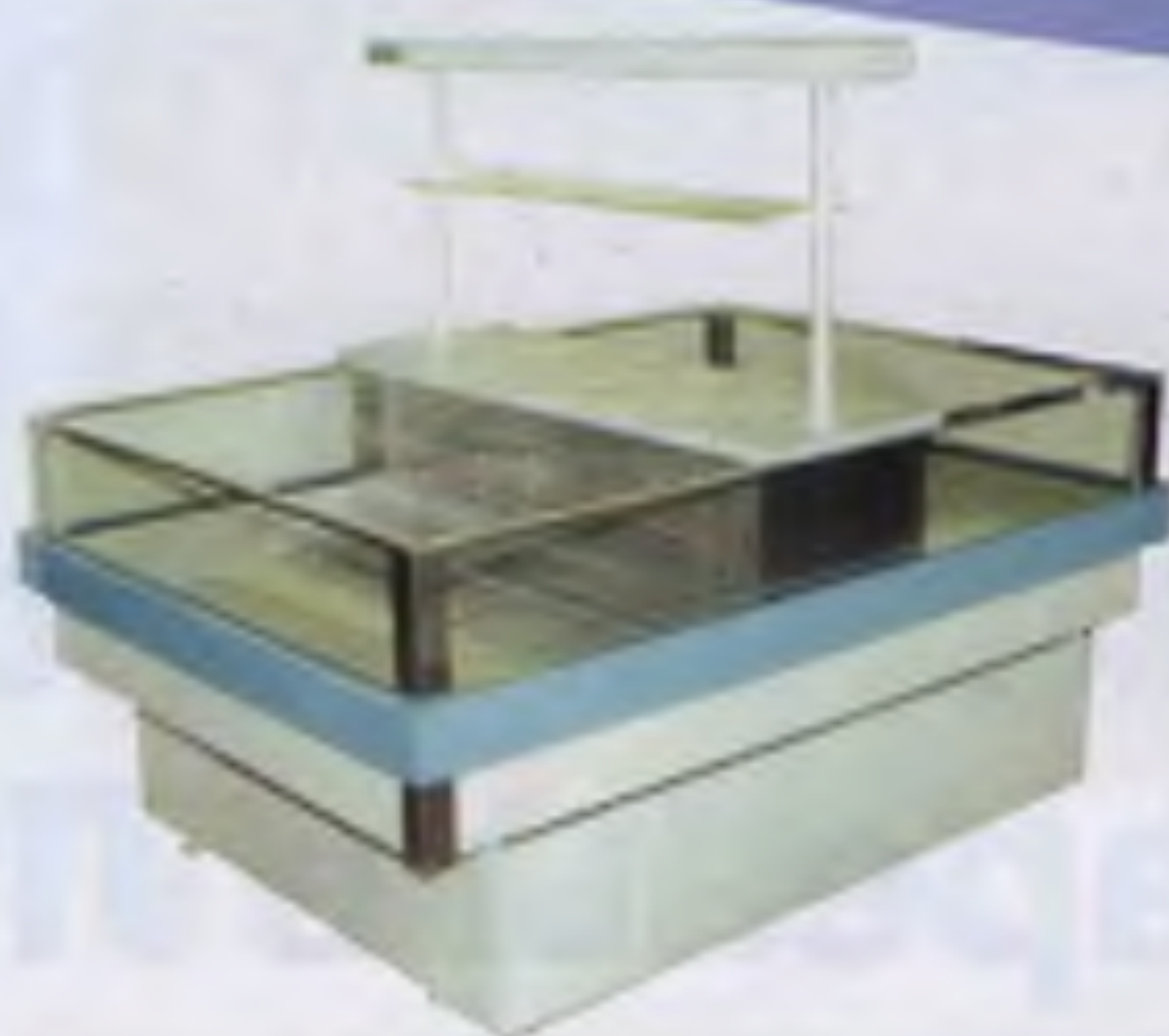
«Продэкспо-2001», прошедшей в феврале на Красной Пресне (в Москве), АНПО «Марихолодмаш» представило новый ряд торгового холодильного оборудования, которое в ближайшем будущем придет на смену серийно выпускаемого.

Новая продукция отличается улучшенным дизайном, использованием гнутого стекла новой формы. Элементы внутреннего объема изготавливаются из нержавеющей стали. Переход на паяные соединения компонентов холодильных систем позволит существенно повысить надежность оборудования и практически полностью исключить утечки хладагента в процессе транспортировки и эксплуатации. Управление работой холодильных установок осуществляется при помощи электронных контроллеров.

Были представлены витрины как с естественной, так и с принудительной циркуляцией охлажденного воздуха, а также витрины с увеличенной глубиной выкладки товара, что немаловажно на сегодняшний день при огромном ассортименте товаров, которые необходимо предложить покупателю.

Следует также отметить возможность стыковки витрин в единый непрерывный ряд для осуществления централизованного холодоснабжения.

В ассортименте оборудования АНПО «Марихолодмаш» появились и такие изделия, как боннеты – островные холодильные витрины для супермаркетов, что сегодня весьма актуально. От



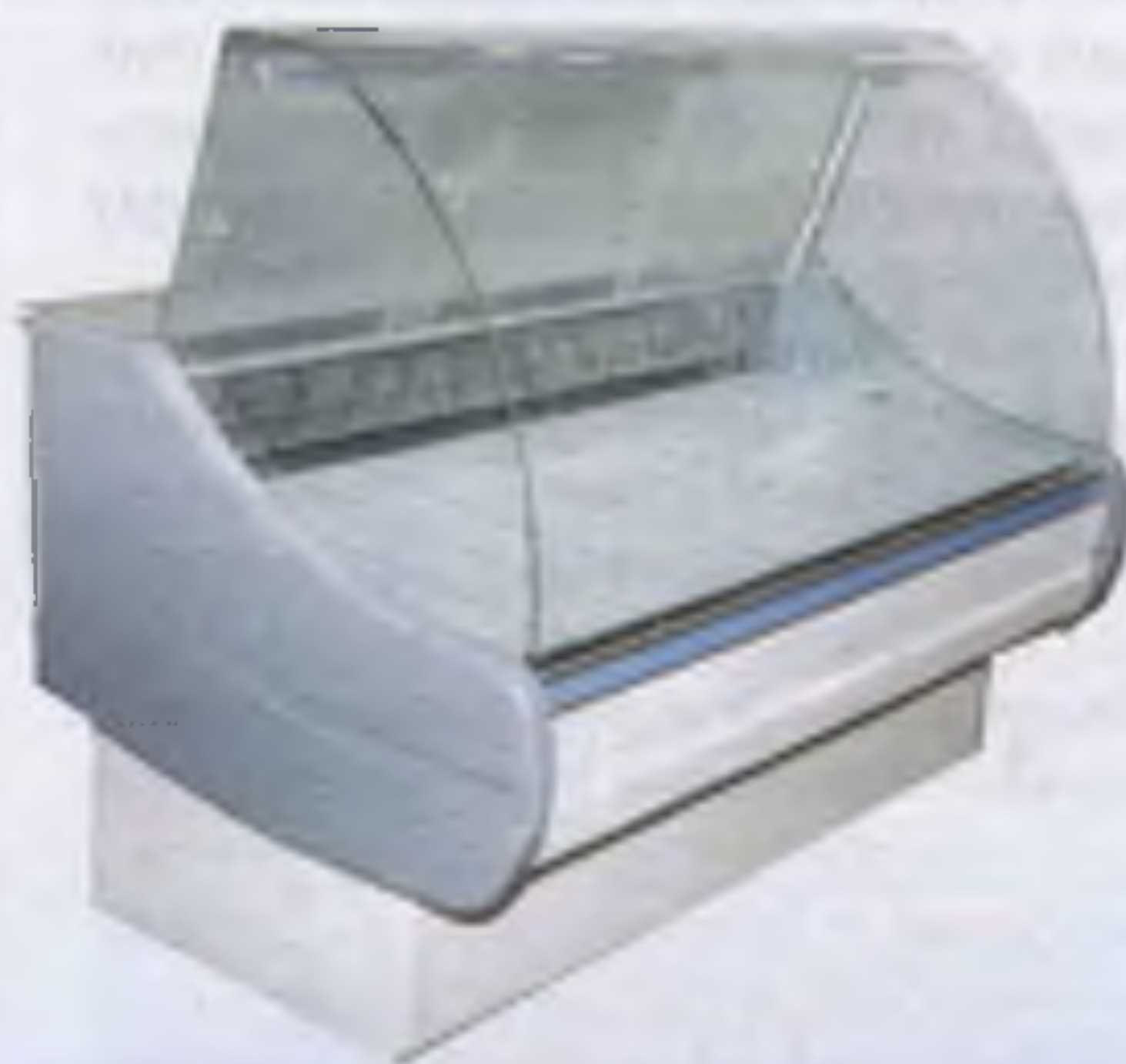
Островные холодильные витрины (боннеты) «Метель-0,30» (слева) и «Метель-0,40» с двумя независимыми охлаждаемыми объемами и возможностью раздельной регулировки температуры, предназначенные для магазинов самообслуживания

импортного оборудования такого класса боннеты типа «Метель» при высоком качестве и соответствующем уровне дизайна отличаются относительно низкой ценой.

Для мини-магазинов предложена новая сравнительно недорогая модель более современного дизайна.

Таким образом, продукцией АНПО «Марихолодмаш» можно полностью оснастить «под ключ» практически любой объект – от торговых павильонов, магазинов, рынков до торговых центров и супермаркетов. Примеров тому множество: рынки в Йошкар-Оле, Казани, Астрахани, Пензе, Серпухове, супермаркеты в Чебоксарах, Казани и др.

Необходимо отметить и такой немаловажный факт, что предприятие по желанию заказчика может внести любые коррективы как в охлаждаемое, так и в неохлаждаемое оборудование.



Среднетемпературная витрина «Таир 1221» с увеличенной глубиной выкладки товаров (возможна поставка низкотемпературной модификации)



Неохлаждаемый прилавок 2629 для установки в комплекте с любыми витринами АНПО «Марихолодмаш»



Среднетемпературная витрина «Таир 1220» с увеличенной площадью выкладки

АНПО «Марихолодмаш»
Россия, Республика Марий Эл,
424000, г. Йошкар-Ола, ул.
Соловьева, 3, ул. Строителей, 99.
Тел.: (8362) 68-76-66, 45-06-70,
68-73-73, 68-76-53,
факс: (8362) 45-12-41.
Телекс: «Алмаз» 220068
<http://www.mariholodmash.nid.ru>
E-mail: andr@frost.mari.ru

Плиточные скороморозильные аппараты

Для замораживания рыбы и морепродуктов на судах и береговых предприятиях рыбной промышленности широко используются плиточные скороморозильные аппараты. Замороженные в них продукты имеют правильную форму, благодаря чему облегчаются их складирование и упаковка. Товар удобно в дальнейшем грузить в транспорт и укладывать в камеры хранения.

Фирма «Эйркул» с 1999 г. выпускает плиточные скороморозильные аппараты горизонтального типа производительностью 5 и 9 т в сутки.

В состав аппарата входят: блоки из горизонтальных плит, гидравлическая станция производства датской компании DYBVAD, холодильная установка на базе компрессоров германской фирмы BITZER и щит управления. Блоки из горизонтальных плит перемещаются с помощью гидропривода.

Возможно изготовление аппаратов как в береговом, так и в морском исполнении с воздушными или водяными конденсаторами.

Процесс замораживания осуществляется следующим образом. Блок-формы, изготовленные из нержавеющей стали или пищевого алюминия, с рыбой или морепродуктами помещают между плитами скороморозильного аппарата. Плиты сжимаются, создавая определенное усилие для прессования продукта и хороший тепловой контакт. Внутри плит кипит при низком давлении хладагент, отбирая тепло от замораживаемой рыбы. Непосредственный контакт продуктов с охлаждаемыми плитами интенсифицирует их охлаждение и замораживание. Процесс замораживания длится 1,5–2 ч.

Аппараты фирмы «Эйркул» уже успешно работают на предприятиях рыбной промышленности в Санкт-Петербурге, Мурманске, Таганроге, Магадане и других городах.

Более подробную информацию вы можете получить, обратившись в офис фирмы «Эйркул» в Санкт-Петербурге, где специалисты ответят на все интересующие вас вопросы и помогут оптимально решить поставленные перед вами задачи.

Технические характеристики плиточных скороморозильных аппаратов

Тип аппарата	АП-5 6F.2-ACC	АП-10-HSN 7475-ACC
Производительность, т/сут	5	9
Температура загружаемого продукта, °C	15	15
Температура продукта в конце процесса замораживания, °C	-18	-18
Количество одновременно замораживаемых блоков, шт.	48	72
Размер блока, мм	800×250×60	800×250×60
Масса блока, кг	11	11
Разовая загрузка, кг	528	792
Время цикла замораживания с учетом загрузки и выгрузки, ч	2,4	2,2
Хладагент	R22	
Компрессор	Поршневой открытый	Винтовой полугерметичный
Охлаждение конденсатора	Воздушное/водяное	
Расход воды (для аппаратов с водяным охлаждением), м³/ч	14	25
Установленная мощность, кВт	30	50
Потребляемая мощность, кВт	21	40
Габаритные размеры аппарата, мм	2300×1300×2000	2300×1300×2500
Масса, кг	3500	4500

aircool co **ЭЙРКУЛ** **BITZER** **ALFA LAVAL**

ПРОМЫШЛЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ТОРГОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**ПРОИЗВОДСТВО, ПРОЕКТЫ,
ПОСТАВКИ, МОНТАЖ,
КРУГЛОСУТОЧНЫЙ СЕРВИС**

- Холодильные агрегаты, компрессоры
- Воздухоохладители, теплообменники
- Холодильные склады и камеры
- Холодильная автоматика
- Материалы для монтажа и сервис
- Холодильный инструмент
- Охлаждаемые жидкости, льдоэкструдеры
- Установки центрального холодоснабжения
- Холодильные установки ледяной заморозки
- Компьютерный мониторинг объектов
- Скороморозильные аппараты
- Щиты управления
- Газогенераторы льда
- Производство, монтаж и сервис систем холодоснабжения

Фирма ЭЙРКУЛ
 Россия, 191123, Санкт-Петербург,
 ул. Шпалерная, д. 32-6Н
 телефон: +7 (812) 327-3821, 279-9885
 факс: +7 (812) 327-3345
 e-mail: info@aircool.ru
 Internet: www.aircool.ru

Фирма ЭЙРКУЛ-ДОН
 Россия, 344017, Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 54
 телефон/факс: (8632) 40-38-07, 66-67-17
 e-mail: aircool@don.ru Internet: www.aircool.don.ru

Фирма ЭЙРКУЛ-УРАЛ
 Россия, 426000, Удмуртская Республика,
 г. Ижевск, ул. Ухтомского, 24
 телефон: (3412) 370000 факс: (3412) 377000

Фирма ЭЙРКУЛ-СИБИРЬ
 Россия, 644048, г. Омск, ул. Мельникова 74, офис 211
 телефон: (3812) 33-74-00 факс: (3812) 33-44-07
 e-mail: aircool@omsk.aircool.ru

СЕРВИС-ЦЕНТР
BITZER
Alfa Laval
 РОССИЯ

ПРОМЫШЛЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ И ТОРГОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Система охлаждения компрессоров Bitzer с помощью управляемого впрыска хладагента (CIC)*

Монтаж системы охлаждения. В тех случаях, когда компрессор заказывают укомплектованным системой CIC, на него в заводских условиях устанавливают блок управления, датчик температуры с его соединительным проводом и форсунку (одна форсунка для четырехцилиндровых компрессоров, две для шестицилиндровых). Форсунку закрывают резьбовой заглушкой. Импульсный электромагнитный клапан впрыска, оборудованный соединительными разъемами электропитания, поставляют в отдельной упаковке, чтобы предотвратить его возможные повреждения при транспортировке. Монтируют клапан на компрессор перед проверкой герметичности контура.

Если систему CIC заказывают отдельно от компрессора, то все ее элементы поставляют россыпью и устанавливают на компрессор в соответствии с описанной далее технологией монтажных работ.

Подготовка к монтажным работам. Поставляемый компрессор заполнен инертным газом под избыточным давлением. Перед началом монтажных работ это избыточное давление (давление надува) необходимо снизить одним из известных способов.

Монтаж блока управления. Перед тем как монтировать блок управления, на корпусе электродвигателя

закрепляют опорную плиту 1 (рис. 1). Установочные винты 2 предварительно отвинчивают и снимают. Если компрессоры сдвоенные (тандемная схема), вторую опорную плиту устанавливают зеркально по отношению к первой (с правой стороны от соединительной обечайки).

Крепят опорную плиту к корпусу электродвигателя с помощью удлиненных болтов, поставляемых в монтажном наборе. Момент затяжки болтов 125 Н·м.

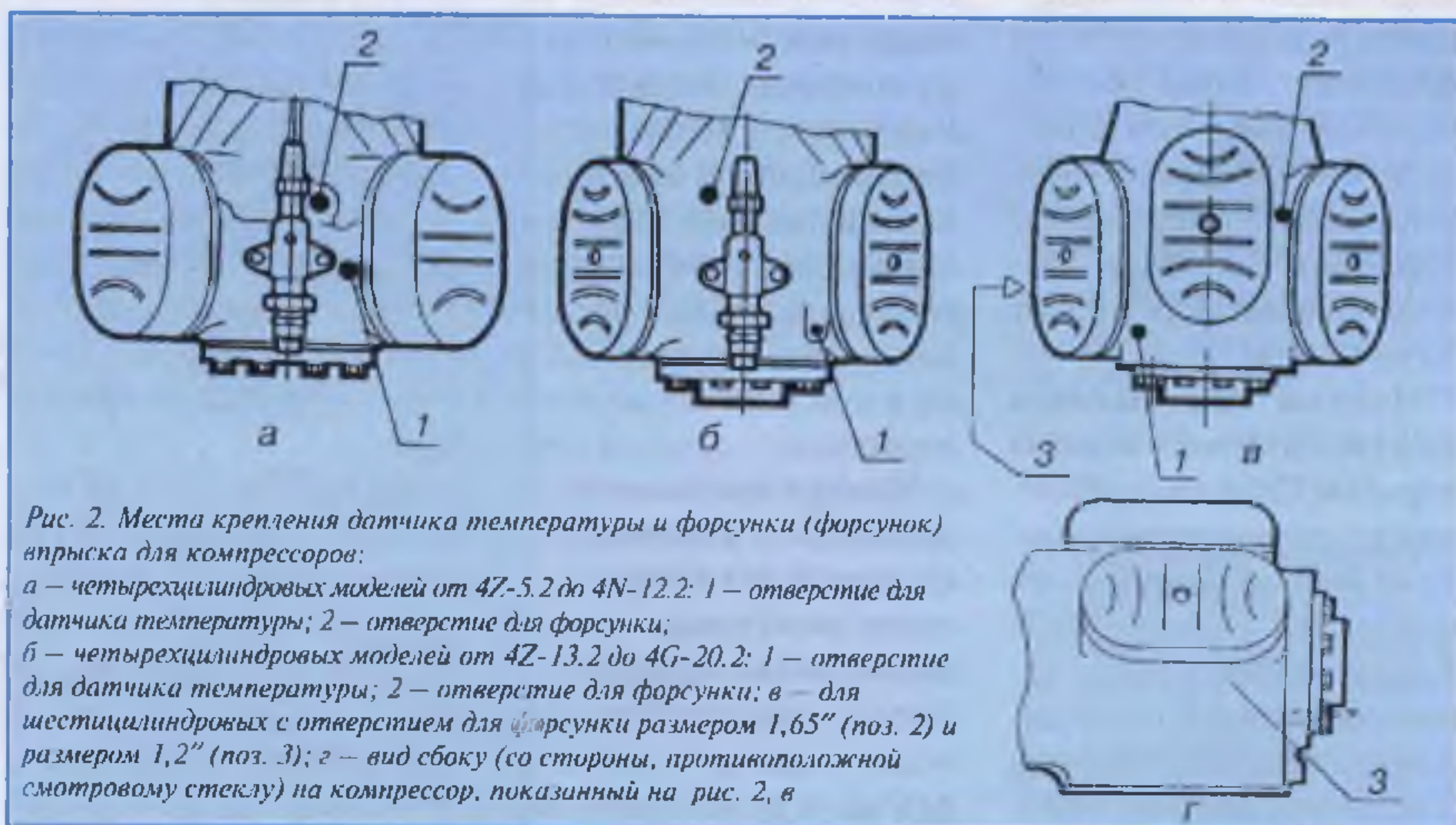
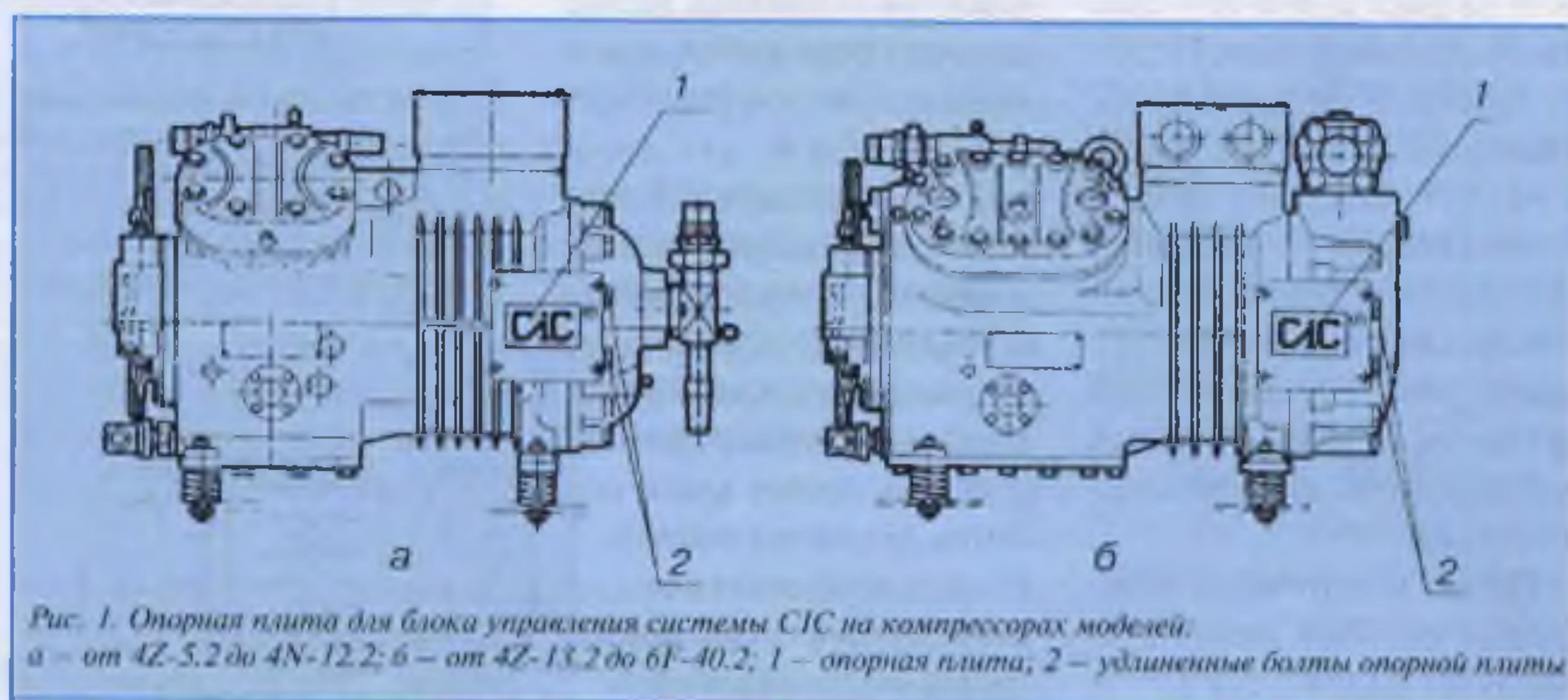
К опорной плите блок управления крепят винтами М4×8. Крепежные отверстия в нем открываются после снятия крышки.

Расположение блока управления на корпусе электродвигателя стандартное, но можно перенести его в другое место, например на раму компрессорно-конденсаторного агрегата.

Монтаж датчика температуры. Существует несколько различных вариантов расположения датчика (рис. 2).

Для установки датчика снимают резьбовую заглушку 1/8" NPTF** с отверстия 1 и ввинчивают в него датчик температуры. Чтобы создать максимальную герметичность, резьбу датчика обертывают тефлоновой лентой. Мо-

**Резьба 1/8" NPTF – внутренняя, дюймовая, коническая (конусность 1:16), самоуплотняющаяся, с углом профиля 60° (так называемая резьба Бриггса). Полностью соответствует отечественной резьбе по ГОСТ 6111-52, обозначаемой, например, как К 1/8 ГОСТ 6111-52.



*Продолжение. Начало см. «Модельная техника», 1991, № 4.

мент затяжки датчика от 10 до 13 Н·м. Его провод протягивают к блоку управления и через резьбовое отверстие с муфтой типа PG присоединяют к клеммам T21/T22 (см. рис. 6). Экранирующую оплетку провода, выполненную в виде проволоочной сетки, подсоединяют к клемме PE/2. При подключении проводов необходимо обеспечить качественный контакт и плотную стыковку электрических разъемов.

Монтаж форсунки. Возможные места установки форсунок показаны на рис. 2: одной форсунки (поз. 2 на рис. 2, а и б) для четырехцилиндровых компрессоров, двух форсунок различных размеров (поз. 2 и 3 на рис. 2, в и г) — для шестицилиндровых. Перед установкой форсунки необходимо убедиться, что на ней нет загрязнений, а маркировка, нанесенная на одну из граней шестигранника, соответствует маркировке, приведенной в спецификации сменных узлов данной модели компрессора.

Перед установкой форсунки удаляют резьбовую заглушку (1/8" NPTF) и ввинчивают в освободившееся резьбовое отверстие форсунку. Чтобы обеспечить максимальную герметичность, резьбовую часть форсунки обертывают тефлоновой лентой. Момент затяжки форсунки от 10 до 13 Н·м.

Монтаж импульсного электромагнитного клапана впрыска. Способы крепления клапана в зависимости от модели компрессора показаны на рис. 3–5. Клапан оснащен соединительной трубкой (с накидной гайкой), необходимой для подключения его к

форсунке. В шестицилиндровых компрессорах соединительная трубка выполнена в виде вилки. Если компрессор был укомплектован форсунками впрыска в заводских условиях, то вначале слегка отвинчивают резьбовые заглушки на форсунках, чтобы стравить избыточное давление инертного газа, заполняющего компрессор, и только после этого снимают заглушки. Далее подключают соединительную трубку к форсунке с помощью накидной гайки и плоского гаечного ключа. При этом клапан впрыска располагают таким образом, чтобы обеспечить требуемую пространственную ориентацию входного патрубка клапана с учетом размещения крепежного угольника и зажимного хомута (см. рис. 3 и 4).

Перед установкой крепежного угольника и зажимного хомута вначале припаивают к входному патрубку клапана трубопровод отбора жидкого хладагента. Во время пайки клапан нуждается в защите от перегрева, которую осуществляют с помощью соответствующих приемов, обеспечивающих охлаждение клапана. Точно такие же приемы следует использовать и для снижения температуры других деталей, находящихся в зоне пайки и чувствительных к перегреву.

Монтаж крепежного угольника и зажимного хомута для импульсного электромагнитного клапана впрыска. Чтобы предотвратить возникновение вибраций и недопусти-

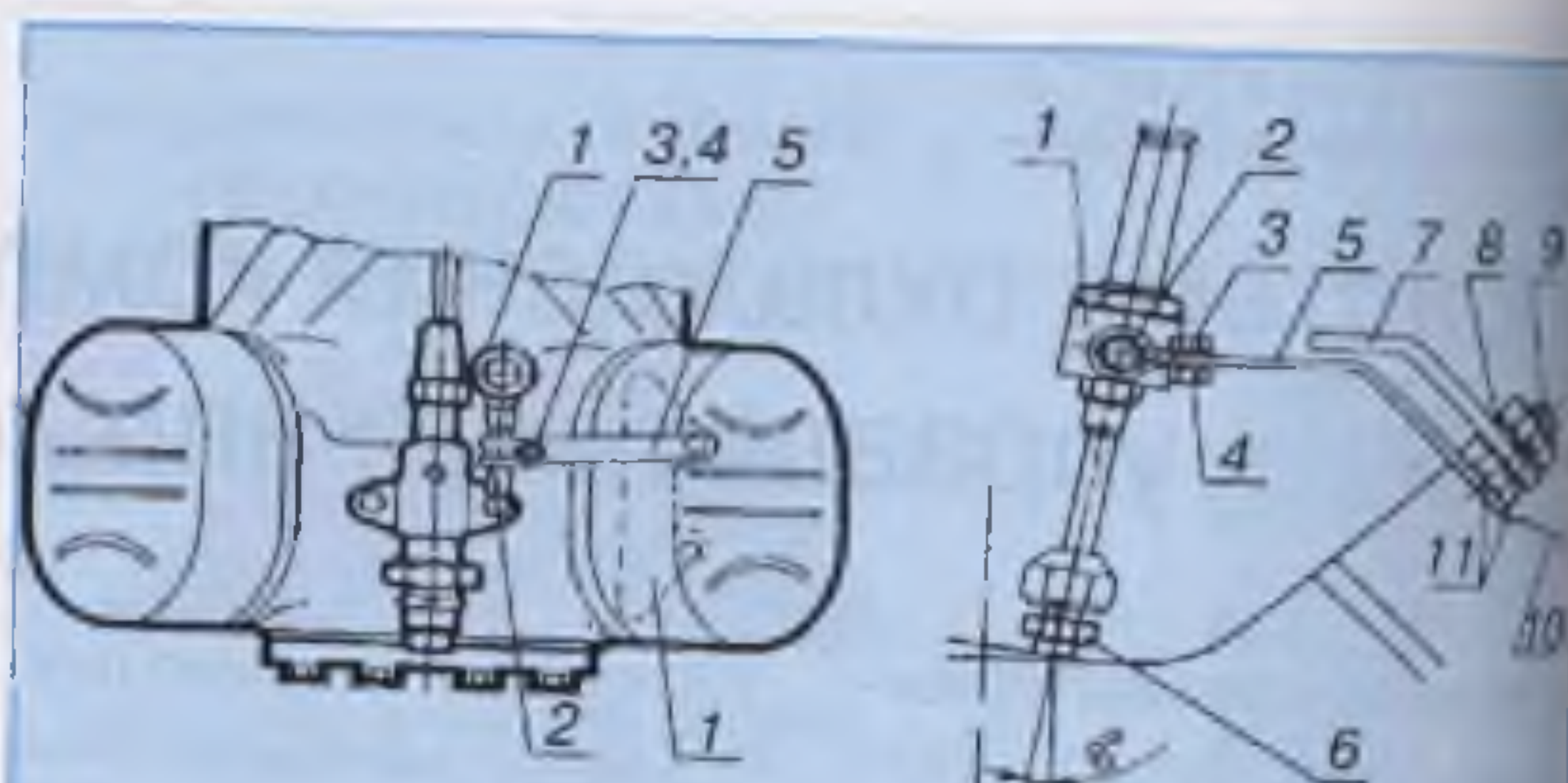


Рис. 3. Положение импульсного электромагнитного клапана впрыска при установке на четырехцилиндровых компрессорах моделей от 4Z-5.2 до 4N-12.2 (катушка клапана условно не показана): 1 — клапан впрыска; 2 — зажимной хомут; 3 — болт M6x12; 4 — гайка M6; 5 — крепежный угольник; 6 — форсунка; 7 — лапа для крепления дополнительного вентилятора; 8 — пружинная шайба; 9 — шпилька; 10 — головка блока цилиндров; 11 — гайка M10

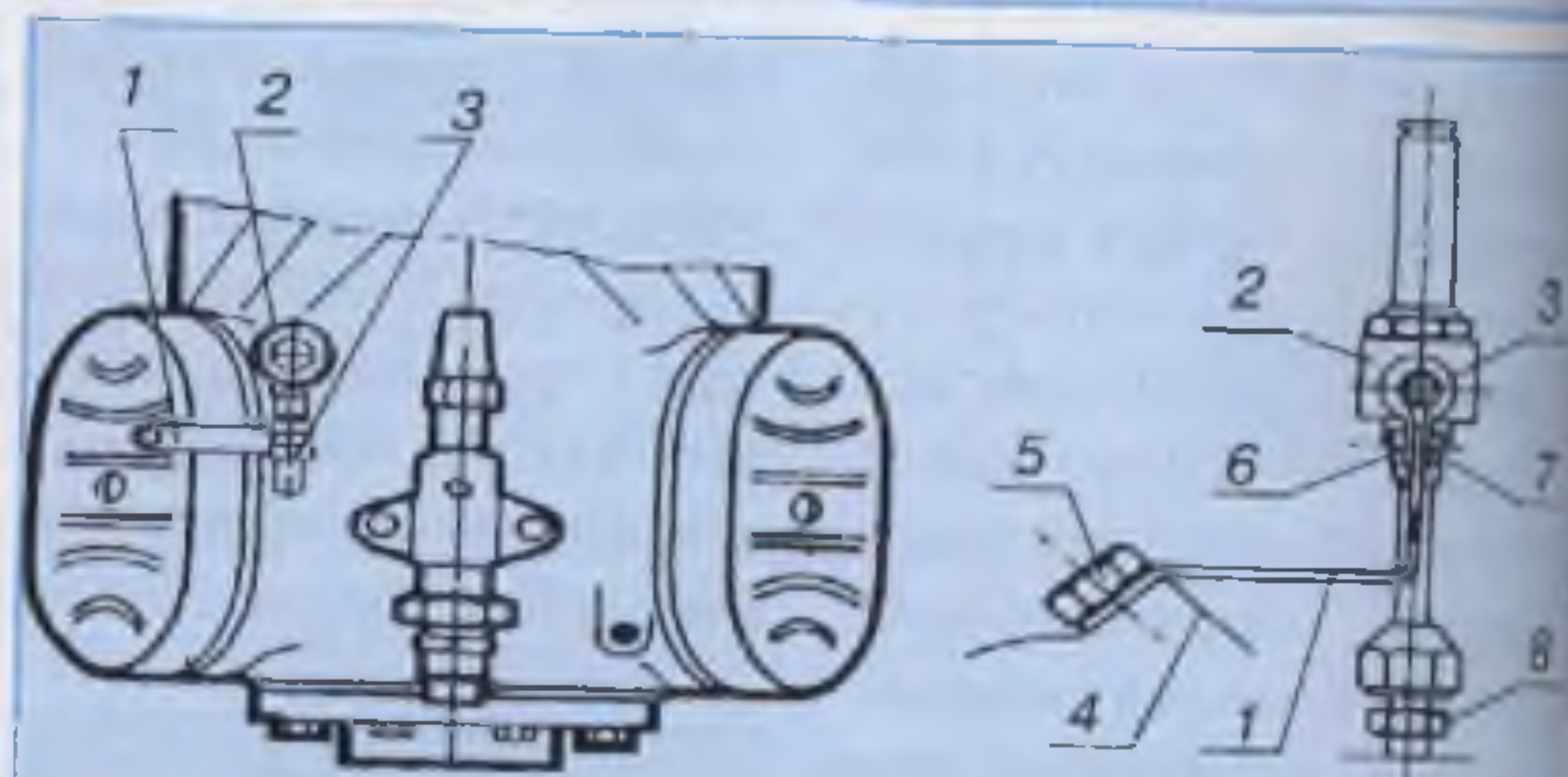


Рис. 4. Положение импульсного электромагнитного клапана впрыска при установке на четырехцилиндровых компрессорах моделей от 4Z-13.2 до 4G-20.2 (катушка клапана условно не показана): 1 — крепежный угольник; 2 — клапан впрыска; 3 — зажимной хомут; 4 — головка блока цилиндров; 5 — болт головки блока цилиндров; 6 — болт M6x12; 7 — гайка M6; 8 — форсунка

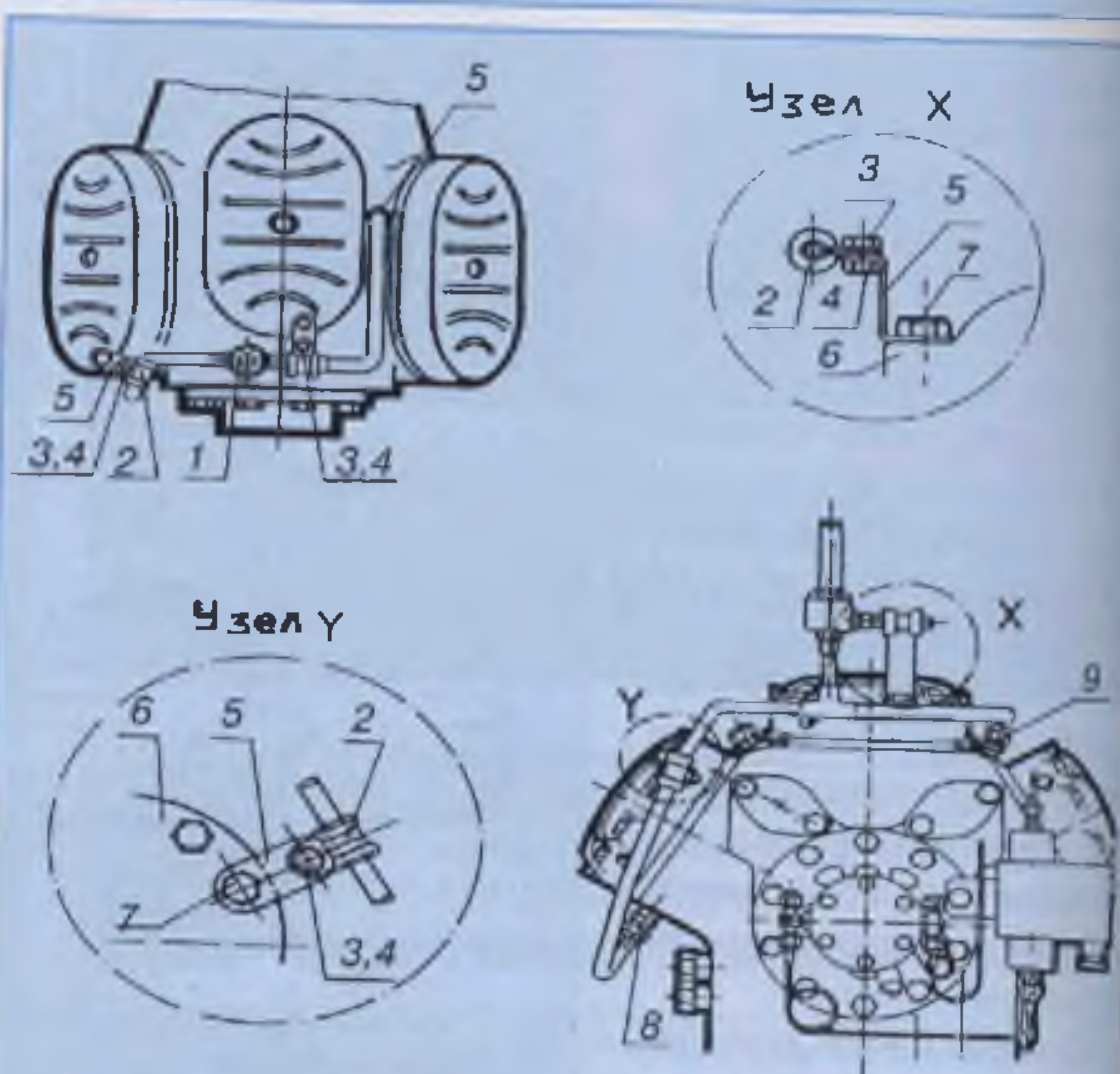
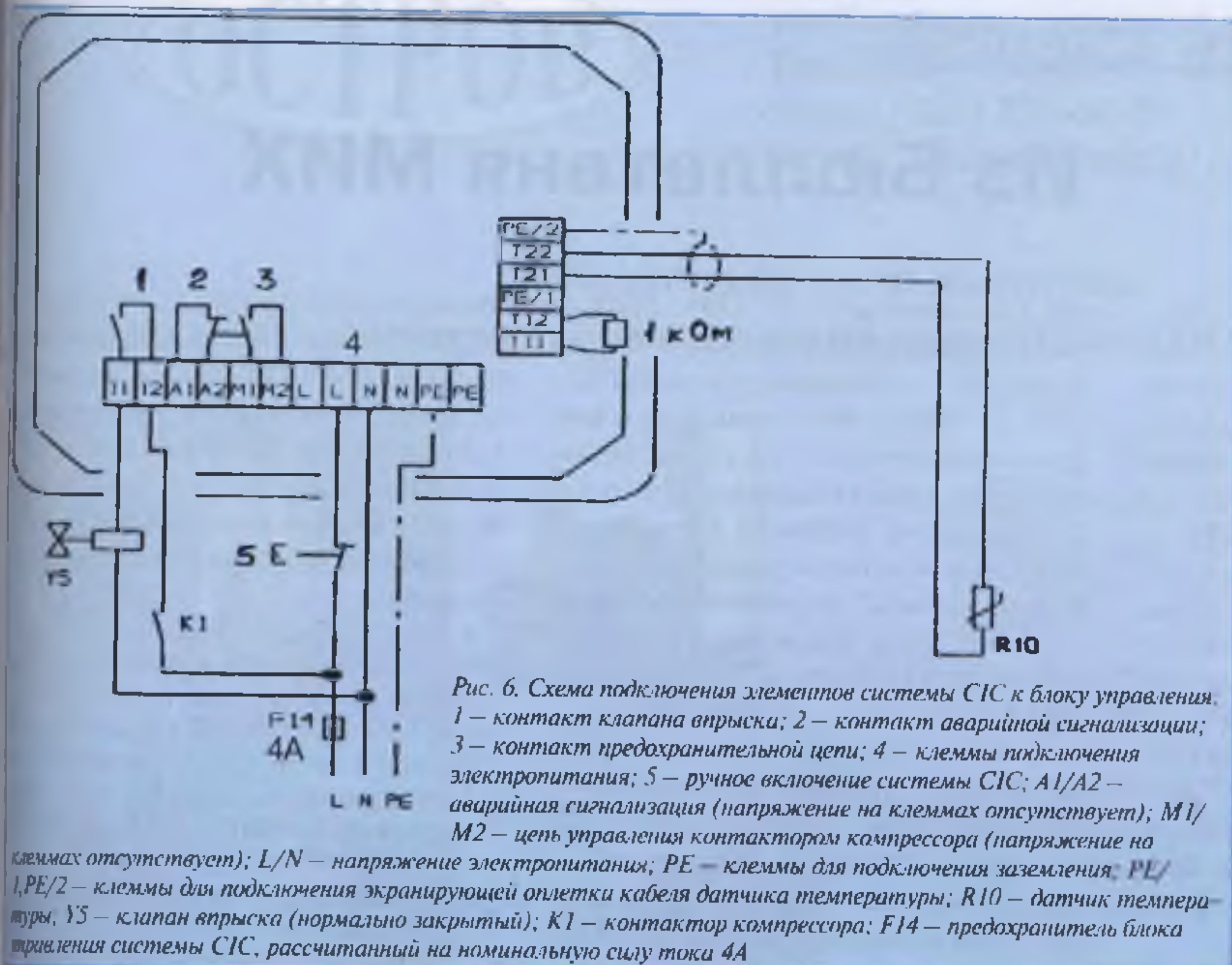


Рис. 5. Положение импульсного электромагнитного клапана впрыска при установке на шестицилиндровых компрессорах моделей от 6Z-22.2 до 6F-40.2 (катушка клапана условно не показана): 1 — клапан впрыска; 2 — зажимной хомут; 3 — болт M6x12; 4 — гайка M6; 5 — крепежный угольник (две различные модели); 6 — головка блока цилиндров; 7 — крепежный болт головки блока; 8 — форсунка 1.2"; 9 — форсунка 1.65"



ных механических напряжений в магистрали отбора жидкого хладагента, импульсный электромагнитный клапан монтируют к корпусу компрессора с помощью крепежного угольника. Этот угольник прикрепляют к корпусу одним из болтов головки блока цилиндров. Чтобы закрепить угольник, вначале отвинчивают этот болт (см. рис. 3-б), а затем действуют в соответствии с технологией монтажа, которая зависит от модели компрессора.

В моделях от 4Z-5.2 до 4N-12.2 (см. рис. 3) крепежный угольник 5 устанавливают одновременно с шпилькой 7 крепления дополнительного вентилятора. Для этого вначале отвинчивают один из шести-гранных болтов головки блока цилиндров и на его место ввинчивают до упора шпильку 9, входящую в комплект поставки дополнительного вентилятора. Крепежный угольник навешивают на шпильку взамен

плоской шайбы болта головки блока и прикручивают гайкой M10, зажимая тем самым одновременно не только угольник, но и крышку головки блока. Момент затяжки гайки 80 Н·м. Расположение других крепежных узлов показано также на рис. 3. Крепление импульсного электромагнитного клапана впрыска обеспечивается с помощью зажимного хомута 2, который подсоединяется к крепежному угольнику 5 болтом M6x12 (поз. 3) и гайкой M6 (поз. 4). В тех компрессорно-конденсаторных агрегатах, где можно не устанавливать дополнительный вентилятор, угольник крепят к корпусу при помощи обычного болта головки блока.

В моделях от 4Z-13.2 до 6F-40.2 (см. рис. 4, 5) при монтаже используют обычные болты головки блока цилиндров. Вначале болты отвинчивают, затем вновь завинчивают одновременно с соответствующими

шими крепежными угольниками. Момент затяжки 80 Н·м. Другие крепежные элементы устанавливают также согласно рис. 4 и 5. Клапан впрыска монтируют к крепежному угольнику на четырехцилиндровых компрессорах при помощи хомута, зажимаемого болтом 6 (см. рис. 4) и гайкой 7, на шестицилиндровых — соответственно болтом 3 и гайкой 4 (см. рис. 5).

Монтаж соединительного кабеля между блоком управления и клапаном впрыска. Соединительный кабель не входит в комплект поставки системы СИС. Для подключения катушки электромагнитного клапана впрыска к блоку управления рекомендуется использовать трехжильный электрокабель, рассчитанный на переменный ток напряжением 230 В. При прокладке кабеля обращают внимание на то, чтобы он не соприкасался с горячими деталями компрессора. Дополнительные све-

дения об электромонтажных работах в процессе установки системы СИС изложены далее.

Электромонтажные работы. Подключение электропитания электродвигателя компрессора, защитной аппаратуры и дополнительных элементов контура (реле давления и температуры, датчиков температуры, картерного нагревателя и т.п.) при использовании системы СИС остается таким же, что и без нее. Если компрессор оснащен системой СИС, то можно отказаться от использования дополнительной защиты, предотвращающей недопустимое превышение температуры нагнетания, поскольку эта функция также обеспечивается системой СИС.

Комплектующие элементы системы СИС изготовлены таким образом, что на их работу не накладываются какие-либо специальные ограничения. Схема подключения этих элементов к блоку управления показана на рис. 6.

Чтобы систему СИС можно было использовать в контуре управления работой холодильной установки в целом, следует выполнить необходимые электромонтажные работы в соответствии с принципиальной электрической схемой, которая будет дана в следующем номере журнала.

Если соединительные кабели датчиков проложены в металлорукаве (защитной металлической трубе), то раздельного подключения экранирующей оплетки не требуется.

Представительство «БИТЦЕР СНГ»

Россия, 193124, Санкт-Петербург,
пл. Пролетарской Диктатуры, 6.
Тел.: +7(812) 326-1353, 276-1800
факс: +7(812) 326-1356
E-mail: center@bitzer.ru



Из Бюллетеня МИХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO₂ В КАЧЕСТВЕ ХЛАДАГЕНТА

Приводится обзор литературы по использованию CO₂ в качестве хладагента в современных системах охлаждения, кондиционирования воздуха и тепловых насосах, начиная с 1990 г., когда проф. Г.Лоренцен призвал вернуться к его использованию. В статье освещаются результаты теоретических и экспериментальных исследований применения CO₂. Обсуждаются также вопросы разработки оборудования, работающего на CO₂.

*H.Kruze, R.Heidelck, J.Süss//Bull. IIR, FR/, 1999, vol. 79, № 1, 2–21.
БМИХ, 1999, № 2, с.19.*

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗМЕЕВИКОВОГО ИСПАРИТЕЛЯ ПРИ ЗАМЕНЕ R22 НА R407C

Исследовано изменение оптимального количества труб в змеевиковом испарителе для заданной площади поверхности и заданной стоимости при замене R22 неазеотропной смесью R407C. Использована компьютерная программа для моделирования работы кожухотрубного испарителя при нескольких рабочих режимах. Результаты моделирования показывают, что разница в оптимальном количестве труб небольшая. Однако можно допустить большее падение давления при использовании R407C, при этом количество труб для данной площади поверхности испарителя может быть меньше. Влияние обоих хладагентов в большей степени сказывается при оптимизации заданной стоимости, чем заданной площади поверхности испарителя.

*C.Gabrielii, L.Vamling//Int. J. Refrig., GB, 1998, 11, vol.21, № 7, 518–534.
БМИХ, 1999, № 2, с.21–22.*

ОЗОНОБЕЗОПАСНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цель обзора — составить для инженеров-холодильщиков список основных хладагентов, рекомендуемых для холодильного оборудования. МИХ начал делать обзор в начале 1997 г. Первые результаты были опубликова-

ны в Бюллетене № 5, 1998, причем были учтены вопросы, заданные до июня 1997 г. Поскольку ситуация быстро меняется, было заявлено о выпуске обновляемых обзоров. Для пополнения данных были дополнительно опрошены фирмы, в частности в области кондиционирования воздуха. Как оказалось, эта область техники наиболее чутко реагирует на появление новых хладагентов. Был проведен опрос среди изготовителей холодильного оборудования, компрессоров, OEM (изготовителей оригинального оборудования), теплообменников. Оказалось, что внедрение новых хладагентов, таких как HFC, не требует серьезных изменений оборудования (за исключением R410A в связи с более высоким давлением конденсации). В действительности необходимо вносить изменения в расчеты теплообмена.

*Bull. IIR, FR, 1998, vol. 78, № 2, 18–21.
БМИХ, 1999, № 2, с.27.*

РЫНОК КОМПРЕССОРОВ

Третий обзор посвящен работам по снижению применения CFC и HCFC, а также поиску новых решений. Автор рассматривает следующие основные вопросы.

- Современное состояние и прогноз применения хладагентов, в частности HCFC, в США и европейских странах; использование смазочных веществ, полиэфирных масел (POE), алкил-бензола и гликоль-полиалкилена и т. д. (характеристики, которые следует учитывать — смешиваемость, растворимость, стойкость и смазывающую способность), масел, применяемых в настоящее время в системах кондиционирования воздуха автомобилей, масел POE;

преимущества смеси углеводородов и HCFC с точки зрения смешиваемости масла; добавки к минеральным маслам; преимущества применения аммиака, когда возможно (при расположении холодильных установок в зонах с ограниченным количеством населения, строгом соблюдении правил техники безопасности).

- Рынок: общие тенденции в 1996 и 1997 гг. с хорошей конъюнктурой в США и Японии; основные рынки в мире, однако с плохой конъюнктурой, в Европе в связи с экономической ситуацией; развитие рынков в Азии; неопределенная ситуация с использованием различных новых типов компрессоров; общее описание и информация о рынке различных типов компрессоров — спиральных, ротационных, винтовых (с 1 или 2 винтами), поршневых (герметичных, полугерметичных, открытого типа); некоторая информация о применении абсорбционных холодильных агрегатов.

*V.Stefanutti//Sotto Zero, 17, 1998, 03, № 2, 53–65.
БМИХ, 1999, № 2, с.28.*

АММИАК ПРОТИВ R22

Рассматриваются предписания, регулирующие использование CFC и варианты выбора для промышленного и торгового холодильного оборудования. Сравниваются установки, работающие на R22 и аммиаке (материалы, рабочие характеристики, схемы, проблемы с маслом и т. д.). Приведены многочисленные диаграммы и таблицы, показывающие конкретные планировки, примеры схем, а также расчет трубопроводов и оборудования, использующего аммиак или R22.

*W.Gamerio//IIR, 20th annu. Meet. Exhib., Colorado Springs, CO, US, 1998, 03.15–18, 233–266.
БМИХ, 1999, № 2, с.21.*

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Сообщаем новый адрес

Национального комитета по участию Российской Федерации в Международном институте холода (МИХ):

107005, Москва, 2-ая Бауманская, д. 5

МГТУ им. Н.Э.Баумана УНЦ МГТУ «Криоконсул»

Национальный комитет.

Тел./факс: (095) 263-61-27

E-mail: crio@power.bmstu.ru

НАДЕЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

ТРМ974 щитовой

Блок управления средне- и низкотемпературными холодильными машинами
двухканальный с автоматической разморозкой



- Цифровая индикация температуры
- Автоматическая разморозка
- Функция digifrost
- Защита компрессора
- Контроль температуры воздухоохладителя при разморозке
- Полная совместимость с Eliwell 974
- Защита от несанкционированного изменения параметров
- Сигнализация аварийного режима
- Номинальный ток нагрузки:
 - устройства управления компрессором 3 А
 - управления вентилятором 3 А
 - управления нагревателем 3 А

ТРМ974 на DIN-рейку

Блок управления средне- и низкотемпературными холодильными машинами
двухканальный с автоматической разморозкой и мощными выходными реле



- Автоматическая разморозка
- Функция digifrost
- Защита компрессора
- Контроль температуры воздухоохладителя при разморозке
- Защита от несанкционированного изменения параметров
- Сигнализация аварийного режима
- Напряжение питания 220 В, 50 Гц
- Номинальный ток нагрузки:
 - устройства управления компрессором 10 А
 - управления вентилятором 3 А
 - управления нагревателем 10 А

ТРМ961

Блок управления средне- и низкотемпературными холодильными машинами
одноканальный с возможностью подключения аварийной сигнализации



- Цифровая индикация температуры
- Периодический останов компрессора для оттайки
- Автоматическое поддержание температуры
- Защита компрессора
- Контроль температуры воздухоохладителя при разморозке
- Защита от несанкционированного изменения параметров
- Возможность подключения аварийной внешней сигнализации
- Номинальный ток нагрузки:
 - устройства управления компрессором 3 А
 - управления вентилятором 3 А
 - управления нагревателем 3 А

Основные технические характеристики

Тип датчика полупроводниковый РТС сенсор
с силиконовым кабелем

Диапазон
поддерживаемых – 50 ... +50°C
температур

109456, Москва, 1-й Вешняковский пр-д, д.2,
тел./факс: (095) 174-8940, 171-0921, 171-8089,
e-mail: sales@owen.ru <http://www.owen.ru>

ОВЕН

МЫ ДЕЛАЕМ НАДЕЖНЫЕ ПРИБОРЫ