Последние юбилеи уходящего века

70 лет Московскому государственному университету прикладной биотехнологии

Ректор МГУПБ, академик РАСХН, д-р техн. наук, профессор **И.А.РОГОВ**

С 28 ноября по 1 декабря 2000 г. в Московском государственном университете прикладной биотехнологии (МГУПБ) проходили торжества, посвященные 70-летию со дня его основания. За годы существования вуза его аббревиатуры изменялись 5 раз: МХТИМП–МТИММП–МИПБ–МГАПБ–МГУПБ.

Сегодня МГУПБ представляет собой сложный комплекс, в структуру которого входят:

- ***факультеты прикладной биотехнологии, холодильной техники и технологии, биотехники, автоматизации биотехнических систем, ветеринарно-санитарный, инженерно-экономический, гуманитарный, безотрывного обучения, довузовской подготовки;***
- ***центр послевузовского образования;***
- ***научно-исследовательский институт пищевого белка и экологии;***
- ***центр дистанционного образования;***
- ***испытательный центр пищевого сырья, продуктов его переработки и упаковочных материалов «Биотест»;***
- ***академический центр ветеринарной медицины;***
- ***институт предпринимательства;***
- ***политехнический институт;***
- ***институт информационных и сетевых технологий;***
- ***международный информационно-аналитический центр по биотехнологии и экологии.***

В университете работают 4 действительных и 4 члена-корреспондента РАСХН, 25 академиков и членов-корреспондентов различных академий, более 70 профессоров и докторов наук, 6 лауреатов Государственной премии РФ, 16 заслуженных деятелей науки и техники РФ. Успехи университета в деле образования были отмечены Почетной грамотой Минобразования.

28 и 29 ноября состоялась приуроченная к юбилею научно-техническая конференция «Пищевой белок и экология», а 1 декабря университет собрал выпускников, коллег и друзей на торжественное заседание, которое проходило в актовом зале университета.

В начале заседания ректор МГУПБ *И.А.Рогов* предложил вспомнить тех, кто стоял у истоков научных направлений, созданных в университете, тех, кто были учителями для многих присутствующих. Под аплодисменты зала на большом экране один за другим появлялись портреты основоположников научных школ в области химии, переработки продуктов, ветеринарии, механики. Среди них были и известные в кругу холодильщиков профессора *Д.А.Христодуло*, *Э.И.Каухчешвили*, *А.М.Бражников*, чья деятельность была в свое время тесно связана с факультетом холодильной техники. Память корифеев, навсегда вошедших в историю университета, зал почтил минутой молчания.

С докладом об истории университета, его сегодняшнем дне и перспективах выступил ректор *И.А.Рогов*. За прошедшие годы подготовлено 50 000 специалистов, около 800 кандидатов и 100 докторов наук; активно проводились научные исследования, а за последние 5 лет их объем вырос в 3,5 раза; постоянно расширяются новые направления подготовки специалистов, например в последнее время введены специализации по таре и упаковке, стандартизации и др.; в текущем году открыт новый филиал университета. Количество средств, самостоятельно заработанных университетом в этом году, составило сумму, равную бюджету, и ставится задача ее удвоить.

Одно из главных достижений университета – это гарантированное трудоустройство 93–97 % выпускников сразу по окончании вуза.

Большое внимание уделяется укреплению связей с промышленными предприятиями, традиционно сотрудничавшими с университетом (Московский мясокомбинат им. А.И.Микояна), а также установлению партнерских отношений с возникшими в последние годы крупными (объединение «Вимм Билль Данн») и небольшими перерабатывающими компаниями. Эти связи взаимообогощающие: благодаря самоотверженной работе выпускников МГУПБ многие перерабатывающие предприятия смогли выстоять в сложные перестроечные годы; в свою очередь, успешно работающие компании вносят свою лепту в расширение научных исследоваяний на кафедрах, оснащение лабораторий, поддержку студентов и преподавателей.

Так, благодаря компании «Вимм Билль Данн» удалось поднять на 60–70 % зарплату преподавателям. Генеральный директор мясокомбината им. Микояна *Н.Я.Демин* возглавил Попечительский совет при университете. Именно он, выступая с поздравлением, сказал, что мясокомбинат несколько лет назад выжил благодаря специалистам – воспитанникам университета. Поэтому сейчас, по случаю 70-летия вуза, выделены наградные стипендии: одна размером 1000 руб. – лучшему студенту, а также 6 поощрительных по 500 руб. – лучшему студенту каждого факультета. Кроме того, поощрительная премия в размере 100 000 руб. будет присуждаться сотрудникам вуза за самое перспективное научное исследование.

Вообще, поздравлений в адрес университета было очень много, так же как грамот и памятных подарков. Первое слово для поздравления было предоставлено почетному гостю, первому заместителю министра образования *В.М.Жураковскому*, который отметил, что университет превращается в большой образовательный комплекс: при нем успешно работает колледж, а недавно на его базе открыт первый в России Докторский совет по пищевым технологиям.

Затем последовали поздравления от органов законодательной и исполнительной власти – адреса от Совета Федерации за подписью *Е.С.Строева*; Госдумы за подписью *Г.Н.Селезнева*; адрес и благодарность от мэра Москвы *Ю.М.Лужкова*.

Много добрых слов было сказано в адрес университета представителем Министерства науки, промышленности и технологий РФ *О.В.Большаковым*, вручившим адрес за под-

писью министра, и руководителем Департамента переработки продукции Министерства сельского хозяйства РФ *Г.Ю.Сажиным*, зачитавшим адрес за подписью министра сельского хозяйства *А.В.Гордеева* и вручившим Почетные грамоты министерства сотрудникам университета.

От Российской академии сельскохозяйственных наук университет поздравил ее вице-президент *Е.И.Сизенко*. Председатель Совета Ассоциации отраслевых союзов АПК (АССАГРОС) *В.А.Семенов* вручил ректору высшую общественную награду производителей продовольствия России. Адрес за подписью *А.И.Вольского* прислал Российский Союз промышленников и предпринимателей.

На юбилее присутствовали и выступили с поздравлениями ректоры многих вузов России: МАИ (ТУ), МГУПП, Московского государственного педагогического университета, Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева, Российской экономической академии им. Г.В.Плеханова, Московского государственного университета геодезии и картографии. Тульского университета, Одесской государственной академии пищевых технологий, Кубанского государственного технологического университета. Все они не только поздравляли МГУПБ с 70-летием, но и очень тепло говорили о ректоре университета *Иосифе Александровиче Рогове*, отмечая, что его организаторский талант и замечательные человеческие качества сыграли большую роль в деятельности Совета ректоров вузов и в превращении его в неформальное содружество близких по духу и целям людей.

С поздравлениями выступали и выпускники университета, представлявшие производственные предприятия и научные организации: Царицынский молочный комбинат, фирму «Кампомос», ВНИИМП, ВНИХИ, «Вимм Билль Данн» и др. Выпускник МГУПБ, бывший аспирант факультета холодильной техники *И.А.Бабаев*, ныне президент МПК «Черкизово», предложил руководству университета обратить внимание на необходимость подготовки специалистов – руководителей производства.

Торжественное заседание продолжалось около трех часов и закончилось выступлением студентов – будущего и надежды университета.

Общение гостей и хозяев праздника продолжалось на кафедрах и в лабораториях вуза, которые были открыты все три дня официальных торжеств, где приглашенные могли воочию убедиться, что 70 лет для коллектива университета – это пора расцвета и четкого осознания перспектив.

Редакция журнала «Холодильная техника» сердечно поздравляет профессоров, преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников Московского государственного университета прикладной биотехнологии с юбилеем и желает новых творческих свершений! А будущее у университета самое светлое: ведь наступающий век уже определен учеными как век биотехнологий.

Кафедра «Холодильная техника» к 70-летнему юбилею МГУПБ

Д-р техн. наук, профессор ***Б.С.БАБАКИН****, заведующий кафедрой «Холодильная техника» МГУПБ*

В 1973 г. в МГУПБ была организована кафедра «Холодильные машины и установки», которую возглавил д-р техн. наук, проф. *Э.И.Каухчешвили*. Его научная деятельность была посвящена теоретическим, научно-техническим и технологическим разработкам в области сублимационного консервирования пищевых продуктов и биологических материалов, а также исследованиям процессов тепло- и массообмена при фазовых превращениях. Под научным руководством *Э.И.Каухчешвили* подготовлено и защищено 46 кандидатских диссертаций, он был консультантом при подготовке четырех докторских диссертаций.

В 1983 г. кафедра «Холодильные машины и установки» была разделена на две выпускающие кафедры – «Холодильные машины» (заведующий д-р техн. наук, проф. *Э.И.Каухчешвили*) и «Холодильные установки и кондиционирование воздуха» (заведующий д-р техн. наук, проф. *А.М.Бражников*).

А.М.Бражников был создателем научной школы по теоретическим основам тепломассообменных процессов термической обработки пищевых продуктов. Им подготовлено 22 кандидата и 3 доктора технических наук.

С 1989 по 1995 г. кафедрой «Холодильная техника» заведовал проф. *Г.Д.Аверин*, опытный педагог, воспитавший несколько поколений инженеров по холодильным машинам и установкам и на протяжении десятилетий бывший основным лектором по курсу «Холодильные установки».

С 1995 г. кафедру «Холодильная техника» возглавляет д-р техн. наук, проф. *Б.С.Бабакин*.

Со дня основания на кафедре велась активная научная работа, основным направлением которой была разработка теоретических основ холодильного и сублимационного консервирования пищевых продуктов и биоматериалов. Установки сублимационного консервирования были внедрены на Ленинградском мясокомбинате, Детчинском комбинате, Оршанском мясоконсервном комбинате и др.

Сотрудниками кафедры «Холодильные машины и установки» был выполнен значительный объем работ по совершенствованию систем холодоснабжения и кондиционирования в содружестве с предприятиями производственных объединений Росмясомолторга, Мособлмясомолторга и мясоперерабатывающими предприятиями. Совместно с Харьковским институтом криобиологии и криомедицины Украинской академии наук и Харьковским институтом питания были разработаны научные основы инженерного обеспечения криобиологической технологии и показаны возможности ее использования в мясной и молочной промышленности.

С 1984 по 1986 г. коллектив кафедры участвовал в выполнении важнейшей научной программы «Прогноз развития техники холодильного консервирования пищевых продуктов до 2005 г. и планы потребления электрической и других видов энергии на нужды хладоснабжения» (руководитель *А.М.Бражников*). В результате была разработана методика сравнительной технико-экономической оценки различных способов холодильного консервирования пищевых продуктов, составлена прогнозная оценка необходимых холодильных емкостей, определены перспективы развития и проведена энергетическая оценка бытовых холодильников, прогрессивных технологий холодильной обработки пищевых продуктов, способов использования вторичных энергоресурсов, естественных источников холода.

В настоящее время исследования на кафедре ведутся по следующим направлениям: научные основы процессов тепло- и массообмена при производстве и потреблении искусственного холода с применением электрофизических методов исследования; научные основы и конструирование аппаратов быстрого замораживания пищевых продуктов животного и растительного происхождения; теоретические основы и техника сублимационной сушки продуктов, а также квалиметрический анализ холодильных систем; теоретические основы расчета и конструирования аппа-

ратов холодильных систем и установок; теоретические основы технологического кондиционирования в перерабатывающих отраслях промышленности; исследования в области торговой и бытовой холодильной техники, реструктуризации объектов для холодильного консервирования и совершенствования охлаждающих систем.

Научно-исследовательские работы кафедры входят в государственную научно-техническую программу «Перспективные процессы в перерабатывающих отраслях АПК». Результаты завершенных исследований успешно используются в производстве. Так, внедрены:

• установки для размораживания мясного сырья с целью производства фасованного мяса в условиях распределительных холодильников (Мосхладокомбинат № 8 и др.);

• технологические установки кондиционирования в камерах размораживания мяса, в сушильных камерах для колбас, камерах охлаждения колбас, камерах отепления сырокопченых колбас после низкотемпературного хранения (Минский мясокомбинат, Московский мясоперерабатывающий комбмнат «Черкизово», Останкинский мясоперерабатывающий комбинат, Московский мясокомбинат и др.);

Учебный центр

Проф. ***Э.И.КАУХЧЕШВИЛИ****, заведующий кафедрой «Холодильные машины и установки» с 1973 по 1989 г.*

Проф. ***А.М.БРАЖНИКОВ****, заведующий кафедрой «Холодильные установки и кондиционирование воздуха» с 1983 по 1986 г.*

Проф. ***Г.Д.АВЕРИН****, заведующий кафедрой «Холодильная техника» с 1989 по 1995 г.*

• установки кондиционирования для тепло- и влагонапряженных помещений, а также системы воздухораспределения в сушильных и коптильных камерах для полукопченых и сырокопченых колбас (Московский мясоперерабатывающий завод, ОАО «Царицынский», АОЗТ «Гурман», Псковский мясокомбинат и др.).

Разработаны методы расчета систем кондиционирования для основных технологических помещений мясоперерабатывающих предприятий; системы хладоснабжения на базе жидкого и газообразного азота, создана основа новой технологии холодильной обработки пищевых продуктов.

По результатам исследований получено около 300 авторских свидетельств на изобретения и патентов РФ, 8 международных патентов. За последние 15 лет издано 9 монографий, 11 учебников, учебных пособий, справочников и справочных руководств, ряд научных разработок внедрен в учебный процесс.

Преподаватели кафедры читают курсы по холодильной технике для студентов различных факультетов МГУПБ, а также ведут подготовку по специальностям – техника и физика низких температур; эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования (холодильные установки, оборудование и системы кондиционирования); безопасность технологических процессов и производств.

С 2001 г. планируется подготовка инженеров по специальности «Холодильная, криогенная техника и системы кондиционирования».

Учебный процесс на кафедре постоянно совершенствуется благодаря разработанному на факультете комплексу информационных обучающих программ, широко используемых при изучении студентами математических, естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

На базе кафедры «Холодильная техника» совместно с фирмой «Термоинжиниринг» создан учебный центр профессиональной подготовки специалистов по проектированию, сервисному обслуживанию и менеджменту систем кондиционирования воздуха и вентиляции, торговой и бытовой холодильной техники. Учебный центр оснащен образцами самого современного оборудования систем кондиционирования воздуха, вентиляции, хладо- и теплоснабжения ведущих мировых производителей.

Студентам предоставлена редкая возможность на практике ознакомиться с работой всех типов используемого в современных климатических системах оборудования и изучить микропроцессорное управление ими. Обучение ведется с использованием современных информационных технологий и возможностей глобальной сети «INTERNET».

Кафедра интенсивно занимается подготовкой молодых научных кадров: за последние 7 лет защищены 10 кандидатских и 4 докторские диссертации. В настоящее время на кафедре насчитывается 20 аспирантов дневного и заочного обучения.

Сочетание энергии и целеустремленности молодежи с опытом и высокой квалификацией ведущих ученых кафедры позволяет успешно решать стоящие перед ней задачи и с уверенностью смотреть в будущее.

УДК [621.565:621.564.22]-52

Автоматизированная компаундная аммиачная холодильная установка ЗАО "Кубаньоптпродторг"

Канд. техн. наук **А.В.ГУЩИН**,
О.А.МАКАРЕВИЧ,
ЗАО фирма "Кубаньоптпродторг"
Доктор технических наук
В.П.ЛАТЫШЕВ
ВНИХИ

ЗАО "Кубаньоптпродторг" представляет собой крупнейшую продовольственную базу по оптовой торговле на юге России. Отсутствие собственных холодильных мощностей сдерживало развитие торговли скоропортящимися продуктами питания и затрудняло обеспечение ими населения края. Это предопределило строительство холодильника.

В качестве хладагента был выбран экологически безвредный, доступный и относительно недорогой аммиак, обладающий хорошими термодинамическими свойствами. Недостаток аммиака заключается в его взрыво- и пожароопасности, что может представлять серьезную угрозу близлежащим объектам и населению. В связи с этим приоритетное направление при разработке схемных решений и подборе холодильного оборудования заключалось в обеспечении безопасности работы холодильной установки.

В результате анализа систем охлаждения с учетом опыта их эксплуатации предпочтение было отдано компаундной схеме [4,5]. Обзор отечественного и зарубежного рынка холодильного оборудования выявил целесообразность применения поршневых компрессорных агрегатов фирмы Grasso.

На основании выбранных технических решений был построен холодильник емкостью 1,5 тыс. т с компрессорным цехом, предназначенный в основном для хранения замороженной рыбы.

Холодильная установка, принципиальная схема которой дана на рис. 1, обеспечивает поддержание температур в камерах до –25 и 0 °С. При этом температура кипения хладагента в испарителях соответственно t_0=–35 °С и t_0=–10 °С.

В установке применена насосно-циркуляционная схема с нижней подачей хладагента в испарители. В качестве бустеров использованы компрессорные агрегаты 9 типа RCU 412 холодопроизводительностью 91 кВт при t_0=–40 °С и $t_{ко}$=–10 °С. На линии высокого давления установлены компрессорные агрегаты 7 типа RCU 312 холодопроизводительностью 180 кВт при t_0= –10 °С и $t_к$= 40 °С. Блок-картеры компрессоров стальные сварные, охлаждение воздушное. Компрессорные агрегаты с блоками автоматического управления и контроля "Monitron" представлены на рис. 2.

Рис. 2. Размещение компрессорных агрегатов в компрессорном цехе

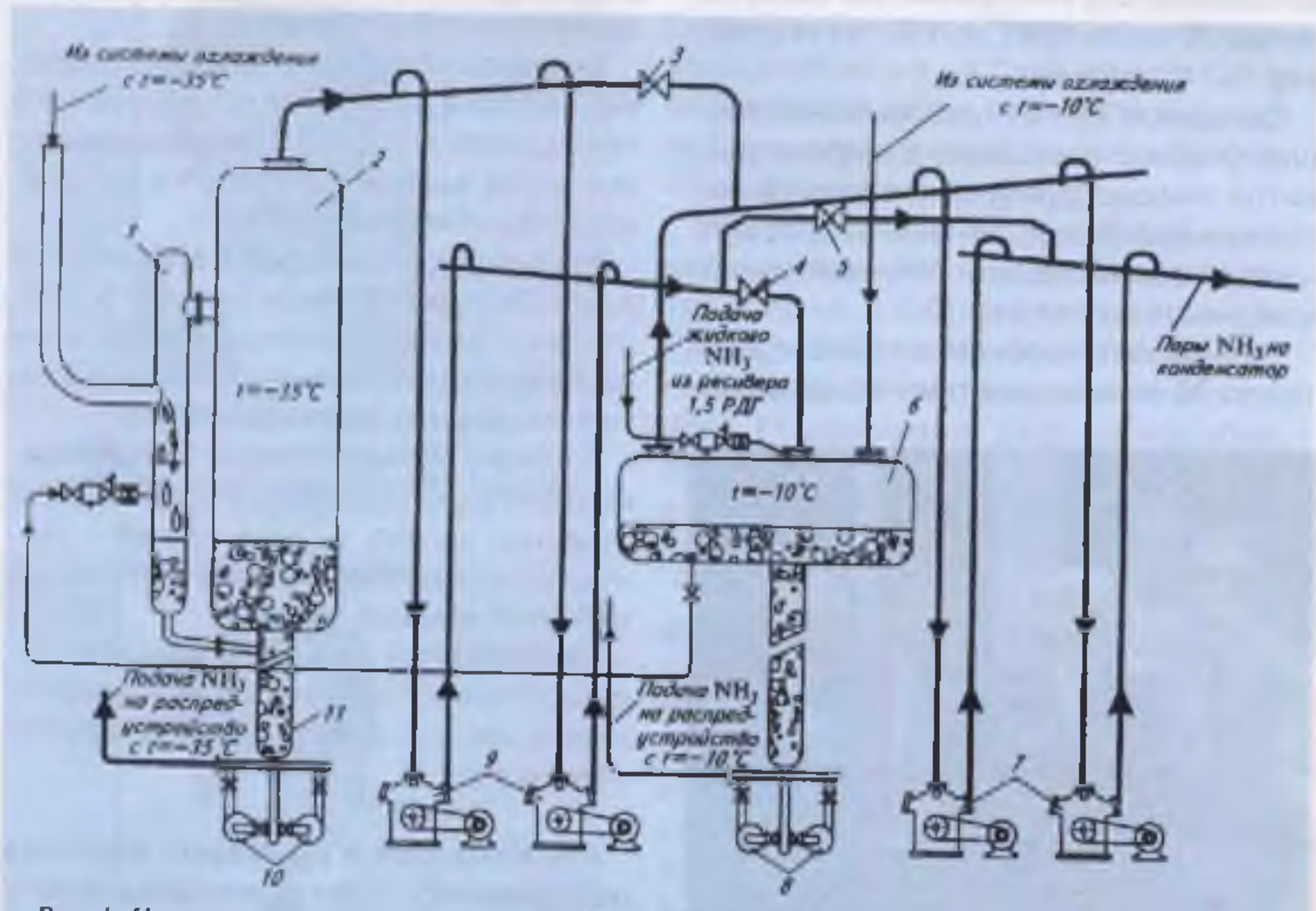


Рис. 1. Принципиальная схема компаундной системы охлаждения:
1 – разделитель парожидкостного потока хладагента; 2 – циркуляционный ресивер 3,5 РДВ; 3, 4, 5 – запорные вентили; 6 – компаундно-циркуляционный ресивер РКЦ-4,0Р; 7 – компрессор ступени высокого давления RCU 312; 8 – насос ЦГ 6,3/20; 9 – компрессор RCU 412; 10 – насос 1 ЦГ 12,5/50; 11 – стояк-маслоотделитель

Каждый компрессорный агрегат укомплектован программируемым устройством автоматического управления и контроля (микропроцессор) "Monitron" нового поколения. Требуемая температура кипения как для системы с t_0= –35 °С, так и для системы с t_0= –10 °С поддерживается автоматически путем отключения или включения одного или нескольких цилиндров компрессора. Для этого используется механизм подъема пластин всасывающих клапанов, установленных на каждом цилиндре компрессора. Подъемный механизм активируется гидравлическим напором маслонасоса при включении грехходовых соленоидных вентилей.

Для смазки компрессора и работы гидросистемы применяется отечественное масло марки ХА-30. В каждом агрегате предусмотрена система автоматического возврата уловленного масла в картер компрессора.

В системе охлаждения с t_0= –35 °С

Рис. 3. Размещение в компрессорном цехе ресиверов

Рис. 4. Щит контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты АХУ

применен циркуляционный ресивер *2* марки 3,5–РДВ с разделителем парожидкостного потока хладагента *1* и стояком-маслоотделителем *11* (см. рис. 1). Для поддержания требуемого уровня жидкого аммиака в ресивере *2* подача хладагента осуществляется из жидкостной полости компаундно-циркуляционного ресивера *6* в разделитель потоков *1*.

Система охлаждения с $t_0 = -10$ °С укомплектована компаундно-циркуляционным ресивером *6* марки РКП-4,0 Р, одновременно выполняющим функции промежуточного сосуда. Жидкий аммиак подается в ресивер *6* из линейных ресиверов. Общий вид размещения ресиверов представлен на рис. 3.

В схеме аммиачной холодильной установки (см. рис. 1) предусмотрен запорный вентиль *3*, объединяющий магистральные всасывающие трубопроводы систем охлаждения с $t_0 = -35$ °С и $t_0 = -10$ °С. Это позволяет использовать только компрессоры высокой ступени при пуске холодильника и понижении температуры в камерах до –15 °С, а также для быстрого повышения давления в ресивере *2* при выпуске из него масла.

Установленный в схеме запорный вентиль *5* объединяет магистральные нагнетательные трубопроводы компрессоров *9* и компрессоров ступени высокого давления *7*, что дает возможность в зимний период работать всем компрессорным агрегатам в одноступенчатом режиме. Перед открыванием вентиля *5* необходимо отсечь компаундно-циркуляционный ресивер *6*, для чего надо закрыть вентиль *4*. Компрессоры низкой ступени могут работать при давлении конденсации до 0,6 МПа. При давлении конденсации более 0,6 МПа компрессоры *9* переводятся в режим бустеров.

Во всех камерах холодильника применяется воздушное охлаждение. Камеры с температурами –20...–25 °С снабжены подвесными воздухоохладителями ВО-200 и ВО-125, питание которых осуществляется от центробежного герметичного насоса *5* марки 1 ЦГ 12,5/50. В холодильных камерах с температурами до 0 °С используются воздухоохладители ВОН-150 с питанием от насоса *8* марки ЦГ 6,3/20.

Автоматизация испарительных систем позволяет регулировать температуру в камерах. Для этой цели применены многоточечные реле температуры и позиционные исполнительные механизмы, соленоидные вентили фирмы Danfoss и вентиляторы воздухоохладителей.

Автоматическое управление аммиачными насосами осуществляется в зависимости от потребности охлаждаемых объектов в холоде.

При закрытии всех соленоидных вентилей на подводящих трубопроводах системы охлаждения аммиачный насос автоматически останавливается, а при последующем открытии одного из вентилей насос автоматически запускается.

Схемы управления насосами обеспечивают возможность любой последовательности их включения, а также автоматическую замену резервными. Щит контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты АХУ представлен на рис. 4.

Распределительные устройства холодильных камер размещены в компрессорном цехе в непосредственной близости от потребителей и аммиачных насосов.

Схема подключения барботажного маслоотделителя марки МО-150 представлена на рис. 5. Питание маслоотделителя *2* жидким аммиаком осуществляется через распределитель потоков *7*, размещенный на патрубке линии слива хладагента *1* из конденсатора. Для поддержания уровня аммиака в маслоотделителе *2* применен уровнедержатель *3* [2]. Запорный вентиль *4*, размещенный на линии слива аммиака *II*, при работе должен быть открыт полностью, а запорный вентиль *5* – на величину, обеспечивающую заполнение маслоотделителя при максимальной нагрузке компрессорного цеха.

Недоумение авторов вызывает то, что барботажные маслоотделители типа МО, выпускаемые Коростеньским за-

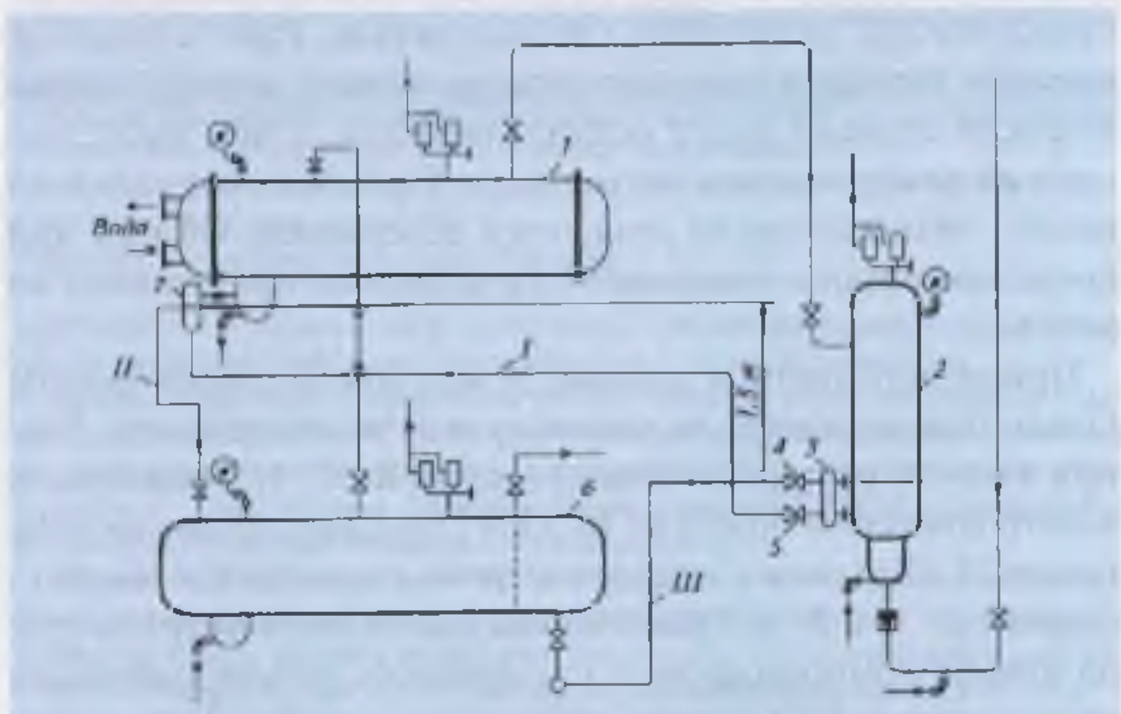


Рис. 5. Схема подключения барботажного маслоотделителя: 1 – конденсатор КТГА-63; 2 – маслоотделитель МО-150; 3 – уровнедержатель; 4, 5 – запорные вентили; 6 – линейный ресивер РДГ-1,5; 7 – разделитель потоков жидкого NH_3; I – линия слива NH_3 из конденсатора; II – линия слива NH_3 в ресивер; III – переливная линия уровнедержателя

Рис. 6. Общий вид конденсаторного отделения и градирен

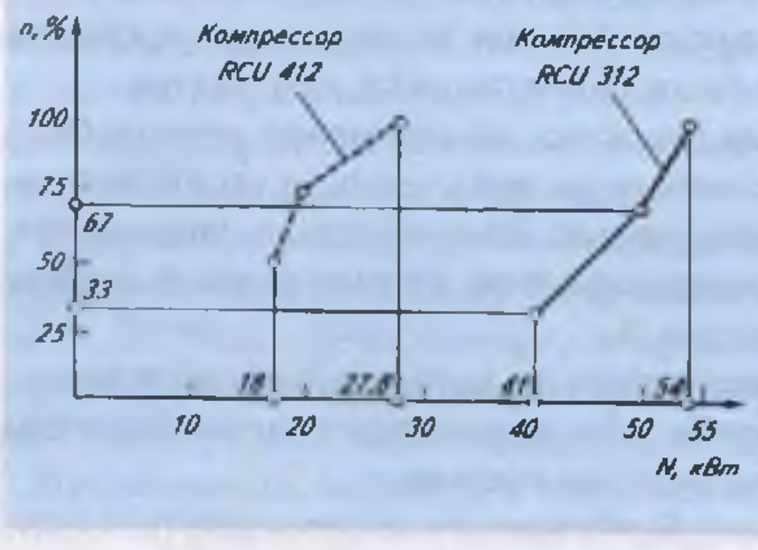


Рис 7. Зависимость энергозатрат на привод компрессоров от ступенчатого регулирования их холодопроизводительности

водом химического машиностроения, не отличаются по конструкции и принципу действия от своего предшественника — барботажного маслоотделителя Я10-ФМО, защищенного авторским свидетельством [1] и внедренного в Краснодарском крае. Описание Я10-ФМО опубликовано в открытой печати [3].

Конструкция выпускаемых маслоотделителей не предусматривает автоматический выпуск уловленного масла, что представляет существенный недостаток, влияющий на эффективность работы аппарата.

Оборотная система водоснабжения кожухотрубных конденсаторов состоит из водяных насосов, градирен "Росинка-80/100" и системы трубопроводов. Работа водяных насосов автоматизирована: при остановке компрессоров высокой ступени насос останавливается, а при пуске одного из компрессоров запускается. При поломке рабочего насоса автоматически пускается резервный. Общий вид конденсаторного отделения с градирнями представлен на рис. 6.

При эксплуатации в течение 10 мес компрессоров фирмы Grasso подтверждены их надежность и экономичность. Так, при полной разгрузке компрессоров RCU 412 (мощность электродвигателя 30 кВт) и RCU 312 (мощность электродвигателя 75 кВт) расход электроэнергии сокращается соответственно до 35 и 24 %. Графическая зависимость энергозатрат на привод компрессоров от ступенчатого регулирования их холодопроизводительности представлена на рис. 7. Значения потребляемой мощности фиксировали для компрессора RCU 412 при t_0=–33...–37 °С и $t_{пр}$= –8...–12 °С, а для RCU 312 при t_0=–8...–12 °С и $t_к$=28...32 °С.

В зависимости от загрузки мощность компрессора RCU 412

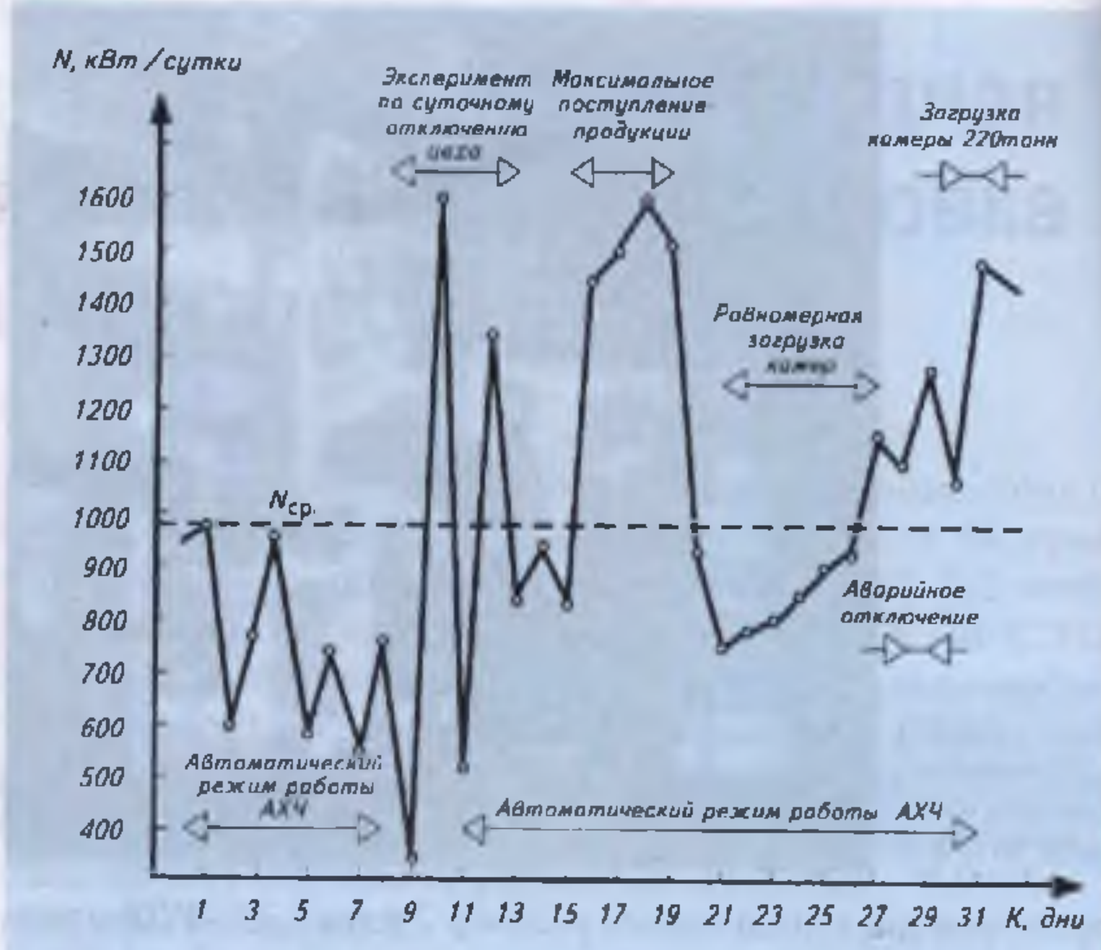


Рис 8. Зависимость мощности, потребляемой компрессорным цехом, от времени его работы

изменялась слабо, в диапазоне 50...75 %, и резко — в диапазоне 75...100 %. Изменения мощности RCU 312, наоборот, в диапазоне 50...75 % были существенны, а в диапазоне 75...100 % — незначительны.

При эксплуатации холодильной установки периодически проводились эксперименты по отключению компрессорного цеха на срок от 6 до 24 ч с целью снижения энергозатрат на производство холода. На рис. 8 представлена одна из графических зависимостей мощности, потребляемой компрессорным цехом, от времени его работы. Как видно из графика, принудительное отключение цеха в рабочие дни желаемого эффекта не принесло. Среднемесячные энергозатраты практически не изменились.

Отключение цеха в выходные дни, когда холодильник закрыт, позволило получить экономию электроэнергии до 32 % в сутки по сравнению с работой цеха в автоматическом режиме.

Опыт эксплуатации автоматизированной холодильной установки с компаундной схемой подтвердил правильность выбранных технических решений и подбора холодильного оборудования, позволивших повысить безопасность и надежность работы, а также упростивших автоматизацию процесса производства и потребления холода. Наряду с этим компаундная схема более проста и менее громоздка по сравнению с традиционными блочными схемами, что привело к уменьшению строительной площади компрессорного цеха, количества сосудов, арматуры и трубопроводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *А. с.* 1337625 СССР.

2. *Гущин А. В.* Повышение эффективности работы маслоотделителей //Холодильная техника. 1974. № 11.

3. *Гущин А. В., Грабский С. П.Шаззо Р. И.* Маслоотделитель Я10-ФМО//Холодильная техника.1988. №7.

4. *Проектирование* компрессорных цехов на базе компаундных схем/А.В.Гущин, С.П.Грабский, Т.Г.Энгель и др.//Холодильная техника. 1990. № 6.

5. *Румянцев Ю.Д.* Эффективность компаундных схем холодильных установок//Холодильная техника. 1988. № 4.

GEA

Grasso

Двухступенчатые поршневые компрессорные агрегаты Грассо Интернэшнл

Более чем 150-летний опыт проектирования и постройки поршневых холодильных компрессоров и компрессорных агрегатов на их базе надежно обеспечивает фирме «Грассо» (завод в г. с-Хертогенбоше, Нидерланды) лидирующее положение в мире в области холодильного машиностроения.

Двухступенчатые поршневые компрессорные агрегаты «Грассо» производятся на базе компрессоров RC9 и RC12(E) с ходом поршней 85 и 110 мм и их диаметром соответственно 110 и 160 мм. Двухступенчатые компрессоры серии RC, имеющие от 2 до 10 цилиндров низкого давления и от 1 до 4 цилиндров высокого давления, могут работать на аммиаке и экологически безопасных фреонах. В установках с использованием двухступенчатых компрессорных агрегатов «Грассо» возможны различные схемы промежуточного охлаждения с применением экономайзера или промежуточного сосуда с одно- или двухступенчатым дросселированием.

Отличительные особенности поршневых компрессорных агрегатов «Грассо»:

- уникальная сварная стальная конструкция компрессоров с приваренными к цилиндрам всасывающим и нагнетательным коллекторами, обеспечивающая хороший теплоотвод и уменьшение перегрева на всасывании, в результате чего отпадает необходимость в дополнительных системах охлаждения масла и цилиндров, исключается образование накипи на их головках. Все это позволяет снизить себестоимость и создать самую компактную среди известных аналогов конструкцию агрегатов;
- возможность привода компрессоров через ременную передачу или непосредственно от электродвигателя (скорость вращения до 1500 мин$^{-1}$);
- автоматическое или ручное ступенчатое регулирование производительности;
- усовершенствованные конструкции всасывающих и нагнетательных клапанов с использованием современных композитных материалов, что значительно удлиняет срок безотказной работы агрегатов;
- электронный блок автоматического управления работой агрегата MONITRON;
- низкие уровни шума и вибрации;
- высокоэффективная система маслоотделения, надежно предотвращающая унос масла;
- возможность дополнительных опций по требованию заказчика.

Специалисты фирмы «Грассо» имеют большой опыт проектирования промышленных холодильных установок на базе поршневых компрессорных агрегатов для крупных предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе пивоваренной, складов для хранения замороженной и охлажденной продукции, а также для химических, металлургических, автомобилестроительных и других производств.

Двухступенчатые поршневые компрессорные агрегаты

Тип	Частота вращения, мин$^{-1}$	Объем всасывания, м^3/ч	Холодопроизводительность, кВт		
			NH_3 35/+35 °С	R22 40/+35 °С	R404A 40/+35 °С
RCU219	1450	141	29	28	29
RCU429	1450	281	58	55	58
RCU2112(E)	965(1171)	256(310)	61(91*)	51(62)	54(65)
RCU3112(E)	965(1171)	384(466)	84(126*)	69(83)	71(85)
RCU4212(E)	965(1171)	512(622)	122(183*)	102(123)	107(130)
RCU5112(E)	965(1171)	640(778)	123(185*)	103(124)	108(131)
RCU6312(E)	965(1171)	768(932)	183(274*)	153(185)	161(195)
RCU7212(E)	965(1171)	896(1088)	189(284*)	153(185)	–
RCU8412(E)	965(1171)	1025(1243)	244(366*)	204(247)	215(260)
RCU9312(E)	965(1171)	1152(1398)	252(379*)	207(250)	213(257)
RCU10212(E)	965(1171)	1280(1553)	244(368*)	210(243)	207(249)

Переохлаждение жидкости 5 °С, перегрев на всасывании 5 °С, промежуточный перегрев 6 °С. Промежуточное охлаждение в промсосуде (экономайзере) при Δt_1=10 °С.
*Данные для частоты вращения 1450 мин$^{-1}$.

Широкое распространение в России получили двухступенчатые компрессорные агрегаты RCU429, работающие на ряде хладокомбинатов в составе линий по производству мороженого (ОАО «Новосибхолод», Новосибирск; ЗАО «Холод Славмо», Петрозаводск; ОАО «Мясомолторг», Рязань; ООО «Белый Медведь», Владимир и др.).

Фирма «Грассо» выполняет важные проекты, а также монтажные и пусконаладочные работы, гарантийное обслуживание и ремонт агрегатов, поставку запасных частей с возможностью оплаты товаров и работ в рублях.

В настоящее время регистрируется российское юридическое лицо – ООО «Грассо» с целью расширения комплекса услуг и сервиса для клиентов фирмы на росийском рынке.

На все агрегаты имеются сертификаты соответствия ГОСТ Р, Разрешение на применение, выданное Госгортехнадзором РФ.

Grasso International, Представительство в Москве:

Семеновский вал, 6, строение 1, 105094, Россия, Москва.
Телефон: /095/787-20-11, 787-20-13, 787-20-14. Факс: /095/ 787-20-12.
E-mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: http://www.grasso.nl

Флюидизационные скороморозильные аппараты

Неблагоприятные изменения качества овощей и фруктов при замораживании вследствие происходящих физико-химических процессов наблюдаются в пределах температур от криоскопической до –5...–10 °С. Для сохранения их качества при замораживании необходимо как можно быстрее преодолевать этот температурный диапазон. Применение флюидизационных скороморозильных аппаратов позволяет как нельзя лучше решить такую задачу.

Флюидизационные скороморозильные аппараты применяют для замораживания ягод, нарезанных овощей, грибов и других измельченных продуктов. Работа данных аппаратов основана на принципе флюидизации (кипения) слоя.

В слой сыпучих продуктов, находящихся на горизонтальном сите, направляют поток воздуха низкой температуры со скоростью, вызывающей явление "кипения".

Процесс замораживания характеризуется высокой интенсивностью теплообмена и скоростью замораживания. Время замораживания во флюидизационном желобе составляет 8–15 мин в зависимости от размера продукта.

Специалистами фирмы "Эйркул" разработан ряд туннельных флюидизационных аппаратов серии АТФ-А производительностью от 500 до 1500 кг/ч.

Технические характеристики флюидизационных аппаратов серии АТФ-А

Марка	Производительность, кг/ч	Длина×ширина×высота, мм
АТФ-50А	500	3800×3200×3000
АТФ-80А	800	4000×3200×3000
АТФ-100А	1000	4200×3500×3200
АТФ-150А	1500	5200×3800×3600

Применение туннельных флюидизационных скороморозильных аппаратов целесообразно в основном в составе автоматизированных производственных линий. Вместе с тем в последнее время возрос спрос на флюидизационные аппараты малой производительности.

С учетом этого разработана серия флюидизационных аппаратов АТФ-Р производительностью от 50 до 300 кг/ч с ручной загрузкой. Продукт закладывают в лотки и через загрузочную щель помещают в аппарат. После завершения замораживания лотки освобождают от продукта и цикл повторяется. Все центробежные вентиляторы снабжены системой регулирования производительности, что позволяет использовать один аппарат для замораживания продуктов различного вида и размера.

Технические характеристики флюидизационных аппаратов серии АТФ-Р

Марка	Производительность, кг/ч	Длина×ширина×высота, мм
АТФ-5Р	50	2000×2000×2300
АТФ-10Р	100	2500×2200×2300
АТФ-20Р	200	3000×2200×2300
АТФ-30Р	300	3500×2200×2300

Применение аппаратов серии АТФ-Р дает возможность заготавливать замороженные продукты даже на небольших предприятиях.

Специалисты фирмы ответят на все интересующие вас вопросы, помогут оптимально решить поставленные перед вами задачи.

Более подробную информацию вы можете получить в офисе фирмы «Эйркул» в Санкт-Петербурге.

УДК 628.24:662.927

Обеспечение энергосберегающих режимов функционирования аппаратов СКВ с помощью новых регуляторов фирмы «Данфосс»

Д-р техн. наук, проф.
О.Я.КОКОРИН
МГСУ,
В.В.НЕВСКИЙ
ЗАО «Данфосс»

The benefits of use of regulators ECL Comfort 300 for energy consumption reduction in air conditioning systems are shown. Numerical examples for air conditioning in winter and summer periods for Moscow climate are given.

Обеспечение энергосберегающих режимов круглогодового функционирования аппаратов систем кондиционирования воздуха (СКВ) невозможно без надежного автоматического управления. Фирма «Данфосс» непрерывно совершенствует действующие и разрабатывает новые приборы автоматизации аппаратов для охлаждения и нагрева воздуха в системах тепло- и холодоснабжения зданий.

Современные СКВ должны работать с минимальным расходом электроэнергии.

Одно из условий снижения энергопотребления СКВ заключается в проектировании приточных и вытяжных агрегатов с минимально возможным расходом воздуха. Этот расход регламентирован санитарными нормами подачи приточного наружного воздуха в обслуживаемые помещения [3].

На рис. 1 показана энергетически рациональная местно-центральная СКВ, в которой количество приточного наружного воздуха $L_{пр}$, приготовляемого в приточном агрегате, не превышает санитарную норму [1]. Приготовленный приточный наружный воздух подается через ламинарные воздухораспределители *2* непосредственно в рабочую зону обслуживаемого помещения *1*. Удаление нагретого и загазованного воздуха $L_у$ из верхней зоны помещения повышает поглотительную способность по отведению тепло-, влаго- и газовыделений. Поддержание требуемой температуры воздуха $t_в$ в рабочей зоне помещения *1* обеспечивается регулированием тепло- или холодопроизводительности местного агрегата *3*, в котором соответственно нагревается или охлаждается внутренний воздух, циркулирующий с помощью вентилятора. В зависимости от настроенного значения $t_в$ автоматически изменяется объемная производительность вентилятора.

Автоматическое поддержание температуры воздуха $t_в$ обеспечивает электронный регулятор ECL Comfort 300 с программным управлением (см. рис. 1). Главная особенность этого прибора – возможность его автоматического программирования на требуемые параметры с помощью вставляемых в него пластиковых карт с микрочипом. Каждая карта отражает особенность регулирования одной из сфер применения автоматических приборов. На карте напечатано содержание позиций переключателя регулятора для упрощения выполнения монтажных и эксплуатационных настроек. Карта оснащена функцией памяти для записи персональных настроек регулятора и их переноса вместе с картой на другой прибор. Без карты невозможно внести изменения в настройку прибора.

Для программного управления аппаратами СКВ и вентиляторных установок разработана карта С14. Регулятор ECL Comfort 300 при использовании карты С14 позволяет автоматизировать СКВ различных схемных решений. Применение схемы местно-центральной СКВ, представленной на рис. 1, значительно (до 60 %) сокращает годовые затраты тепла на нагрев приточного наружного воздуха. Первоначальный нагрев приточного наружного воздуха $L_{пр}$ осуществляется в установке утилизации теплоты вытяжного выбросного воздуха $L_у$. В состав установки утилизации входят теплообменник *5*, смонтированный в воздушном тракте вытяжного агрегата, и воздухонагреватель первой ступени *6*, смонтированный в воздушном тракте приточного агрегата. Эти теплообменники связаны трубопроводами, по которым циркулирует незамерзающая жидкость (антифриз). В теплообменнике *5* теплота передается от воздуха антифризу, в воздухонагревателе *6* – от антифриза воздуху. Для суровых зим России установка утилизации с насосной циркуляцией антифриза – единственная, в которой не требуется предподогрев приточного наружного воздуха при температуре ниже –9 °С [1]. При низких температурах наружного воздуха, характерных для большинства климатических районов России [3], теплоутилизаторы, применяемые в европейских странах (пластинчатые, ротационные и из тепловых трубок), обмерзают.

Окончательный нагрев приточного воздуха до рациональной температуры притока $t_п$ осуществляется в воздухонагревателе второй ступени *7*, через который насосом подается горячая вода. Это обеспечивает надежную и эффективную работу воздухонагревателя. Для автоматического регулирования расхода горячей воды через воздухонагреватель второй ступени *7* установлен клапан *8* с электрическим приводом. Фирмой «Данфосс» разработаны новые типы высокоточных регулирующих клапанов для регулирования расходов горячей или холодной жидкости [4].

Изменения режимов работы аппаратов СКВ в зависимости от температуры наружного воздуха $t_н$ осуществляются по программе автоматического управления, заложенной при настройке регулятора *4*. С повышением температуры наружного воздуха $t_н$ сокращается расход тепла через воздухонагреватель второй ступени *7*. При нагреве приточного воздуха в установке утилизации до требуемого значения $t_п$ остановится рециркуляционный насос и прекратится расход горячей воды через теплообменник *7*.

При подаче приточного воздуха в рабочую зону помещения, как это показано на схеме рис. 1, в холодный период года температурный перепад ($t_п - t_п$) по условиям теплового комфорта должен быть не более 3 °С [3]. В теплый период года этот перепад может быть увеличен до 6 °С. Зимой при комфортном кондиционировании в общественных зданиях нижнее комфортное значение тем-

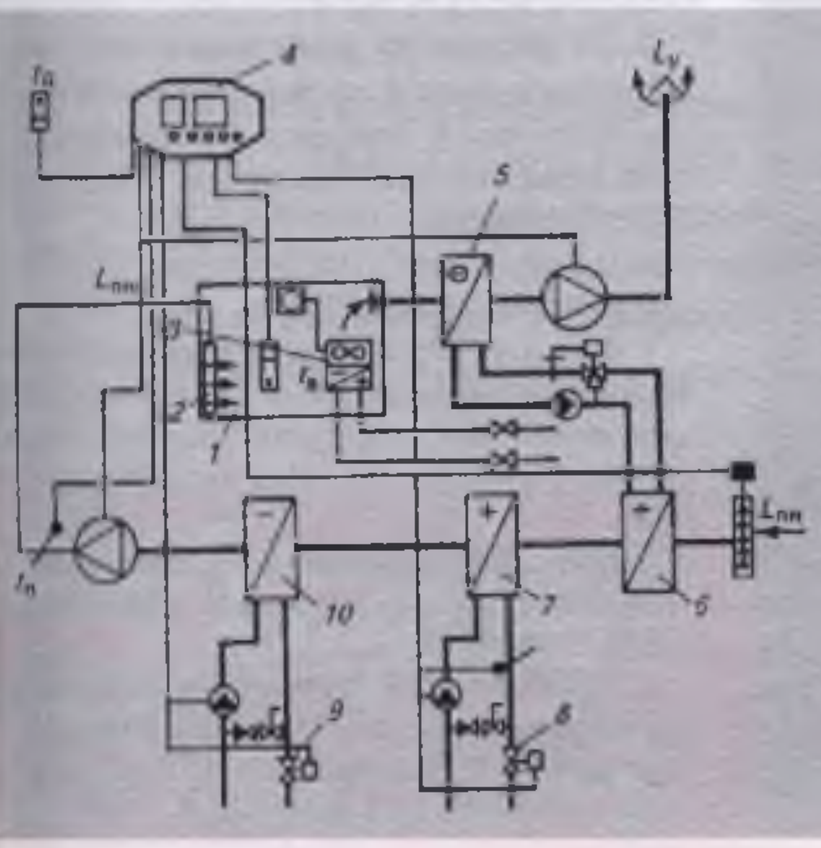


Рис. 1. Схема программного управления с помощью электронного регулятора ECL Comfort 300 местно-центральной СКВ, функционирующей по энергосберегающей технологии:
1 – обслуживаемое помещение;
2 – ламинарный воздухораспределитель подачи приточного воздуха в рабочую зону; 3 – местный агрегат для нагрева или охлаждения внутреннего воздуха;
4 – регулятор ECL Comfort 300;
5 – утилизационный теплообменник в канале вытяжного воздуха;
6 – воздухонагреватель первой ступени;
7 – воздухонагреватель второй ступени;
8 – клапан регулирования расхода горячей воды;
9 – клапан регулирования расхода холодной воды; 10 – воздухоохладитель

пературы воздуха в рабочей зоне помещения $t_в = 20$ °С [3]. Летом при расчетных параметрах наружного воздуха в климате средней полосы России комфортное значение $t_в = 25$ °С. Для экономии энергии в переходный период года при допустимом изменении $t_в$ от 20 до 25 °С регулятор *4* автоматически отключает как нагреватель, так и охладитель воздуха.

В теплый период года для поддержания $t_в$ =25 °С (на верхнем уровне теплового комфорта) в воздухоохладитель *10* приточного агрегата должна поступать вода, охлаждаемая холодильными машинами. Основные теплопритоки в помещении *1* отводят в местном агрегате *3*, в теплообменник которого от холодильной станции насосом (на схеме рис .1 не показан) подается холодная вода. Применение программного регулятора *4* автоматизирует режимы круглогодовой тепловой обработки приточного наружного воздуха в приточном агрегате. Автоматизация работы местного агрегата *3* осуществляется, как правило, с помощью автономного регулятора температуры.

На *I, d*-диаграмме влажного воздуха (рис. 2) представлено построение круглогодовых режимов работы местно-центральной СКВ в общественном здании (для климата г. Москвы). В холодный период года при расчетной температуре наружного воздуха $t_н^х = -26$ °С по параметрам Б [3] в рабочей зоне помещения поддерживаются температура и относительная влажность на минимальном уровне теплового комфорта: $t_в = 20$ °С и $\varphi_в = 30$ % (точка *В*). Минимальное количество приточного наружного воздуха $L_{пн}$ в первой ступени установки утилизации нагревается от *Н* до $H_у$. На этот нагрев используется теплота вытяжного выбросного воздуха $L_у$. Для установки утилизации справедливо уравнение теплового баланса

$$L_{пн}\rho_{пн}c_p(t_{ну} - t_н^х) = L_у\rho_у(I_{у1} - I_{у2}).$$

Из построения пунктирными линиями на рис. 2 видно, что процесс отвода теплоты от вытяжного воздуха протекает с конденсацией влаги из охлаждаемого выбросного воздуха. Если на наружной оребренной поверхности теплообменника *5* будет отрицательная температура, то сконденсировавшаяся влага превратится в иней и лед, которые перекроют каналы для прохода воздуха через теплообменник. Нарушится воздушный баланс в помещении ($L_{пн} > L_у$) и резко снизится эффективность теплоутилизации. Поэтому расчет режима утилизации проводится для условий поддержания на оребренной поверхности теплообменника *5* положительной температуры. Минимальная температура поверхности теплообменника *5* принята $t_у$ = 2 °С [1]. Процесс охлаждения и осушения удаляемого вытяжного воздуха обозначен на рис. 2 пунктирной линией $У_1 - У_2 - Л$. Методы расчета установок утилизации теплоты вытяжного воздуха изложены в работе [1].

В расчетных условиях холодного периода года в климате г. Москвы теплоту вытяжного воздуха в общественных и жилых зданиях принято использовать для нагрева приточного наружного воздуха с $t_н = -26$ °С до $t_{ну} = -6$ °С. Минимальная температура притока по условиям комфортного поступления в рабочую зону $t_{п\,мин} = 17$ °С, что достигается нагревом приточного наружного воздуха в воздухонагревателе второй ступени, питаемом горячей водой. Дневные часы характеризуются повышением $t_н$. При этом температура приточного воздуха $t_{ну}$ после установки утилизации возрастает, а требуемый нагрев горячей водой в воздухонагревателе снижается. За годовой цикл работы установки утилизации расход тепла в воздухонагревателе второй ступени сокращается до 60 %. Температура притока принята $t_{п\,мин} = 17$ °С для возможности обеспечения помещений природным холодом, что требуется даже в холодный период года при наличии значительных теплопритоков от солнечной радиации. При этом автоматически снижается или даже прекращается нагрев внутреннего воздуха в теплообменнике местного агрегата. При расчетных теплопотерях через наружные ограждения нагрев в теплообменнике местного агрегата соответствует процессу $В - В_м$.

В переходный период года при температуре наружного воздуха 17...21 °С в СКВ не требуется затрат электроэнергии на изменение параметров приточного воздуха. Пределы изменения параметров воздуха в рабочей зоне помещения показаны на рис. 2 заштрихованной площадью.

В расчетных условиях теплого периода года в воздухоохладителе приточного агрегата приточный наружный воздух охлаждается до $t_{ох} = 21$ °С. Нагреваясь на 1 °С в вентиляторе и приточных воздуховодах, приточный наружный воздух поступает по ламинарному воздухораспределителю с $t_в = 22$ °С и поглощает излишки тепла и влаги по высоте помещения (процесс $П - В - У$ на рис. 2).

Для поглощения основных теплопритоков в помещении служит внутренний воздух, охлажденный в теплообменнике местного агрегата (процесс $В - ОХ_м$ на рис. 2). При уменьшении теплопритоков в помещении (например, при снижении интенсивности солнечной радиации через окна) происходит автоматическое сокращение потребления холода в теплообменнике местного агрегата.

Фирма «Данфосс» может осуществить полную комплектную поставку приборов для выполнения программного автоматического управления аппаратами СКВ:

- электронный регулятор ECL Comfort 300 с крепежным комплектом;
- температурные датчики;
- термостат защиты воздухонагревателя от замерзания;
- моторные регулирующие клапаны для трубопроводов подачи тепло- и хладоносителей;
- запорную трубопроводную арматуру, обратные клапаны и сетчатые фильтры для воды;
- циркуляционные насосы фирмы «Грундфос»;
- мягкие пускатели для электроприводов больших вентиляторов.

В [2] приведены различные схемы автоматизации систем вентиляции, воздушного отопления и холодильных камер с использованием программного регулятора ECL Comfort 300.

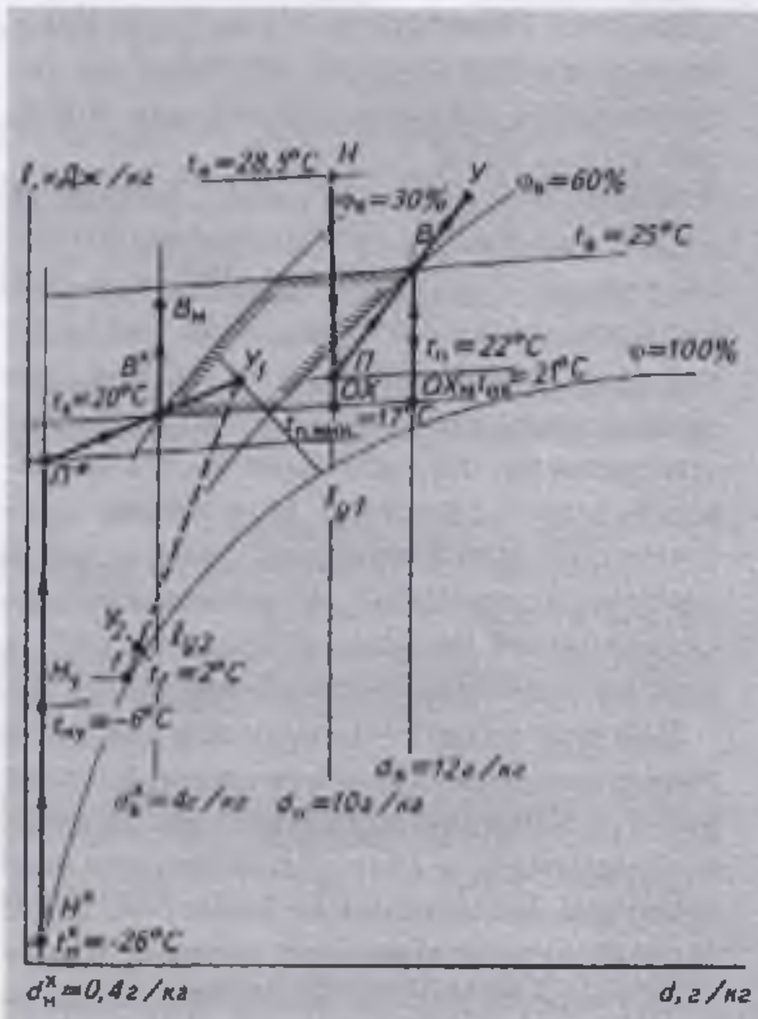


Рис. 2. Построение на I,d-диаграмме круглогодовых режимов работы местно-центральной СКВ при комфортном кондиционировании.

Обозначения процессов в холодный период года:
$Н - Н_у$ – нагрев в установке утилизации приточного наружного воздуха;
$У_1 - У_2$ – извлечение теплоты вытяжного воздуха на нагрев приточного наружного воздуха в установке утилизации;
$Н - П$ – нагрев приточного воздуха в калорифере второй ступени;
$П - В - У_1$ – процесс поглощения вытяжным воздухом тепло- и влаговыделений в помещении;
$В - В_м$ – нагрев внутреннего воздуха в теплообменнике местного агрегата.
В теплый период года:
$П - ОХ$ – охлаждение санитарной нормы приточного наружного воздуха в воздухоохладителе приточного агрегата;
$ОХ - П$ – нагрев в приточном вентиляторе и воздуховодах;
$П\ В\ У$ процесс поглощения вытяжным воздухом тепло- и влаговыделений в помещении;
$В - ОХ_м$ – охлаждение внутреннего воздуха в теплообменнике местного агрегата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кокорин О.Я.* Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха (систем ВОК).—М.: Изд-во. «Проспект», 1999.

2. *Невский В.В.* Приборы автоматизации вентиляторных систем от фирмы «Данфосс»// АВОК. 2000. № 2.

3. *СНиП* 2.04.65—91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.—М.: ГУП ЦПП, 1997.

4. *Чаплин Г.П.* Регулирование тепловой нагрузки по технологии XXI века//АВОК. 1999. № 3.

УДК 628.52

Канд. техн. наук **А.П.ЛЕПЯВКО**
ОКБ СХМ "Технатон"

Разработка осушителя воздуха

Для сохранения качества готовой продукции, полуфабрикатов и различных материалов, особенно гигроскопичных, необходимо поддерживать в складских помещениях относительную влажность воздуха на заданном уровне. С этой целью приходится во многих случаях воздух осушать. Для снижения относительной влажности воздуха его часто нагревают, однако этот способ связан с неоправданно большим расходом энергии. Намного эффективнее применять осушители, выполненные на основе холодильных машин. В нашей стране такие осушители воздуха (ОВ) общего назначения до недавнего времени серийно не производились. За рубежом выпускается широкая гамма ОВ, предназначенных для использования в производственных и складских помещениях, проведении отделочных работ в строительстве и т.д.

For quality preservation of ready products, semi-prepared foods and different materials, especially hygroscopic ones, the pre-determined levels of relative humidity have to be maintained in storage rooms. For this purpose air dehumidifiers (AD) based on refrigeration machines are commonly used. At OKB SKHM "Tekhnoton" the AD for air dehumidification in the temperature range 5...32 °C and humidity 40 – 100 % has been developed and commercially produced.

В состав типичного осушителя воздуха (рис.1) входят воздухоохладитель *1*, конденсатор *2*, компрессор *3*, блок управления *4*, капиллярная трубка *5*, фильтр-осушитель *6*, вентилятор *7*.

В зависимости от параметров воздуха осушка происходит методом конденсации или вымораживания. Осушаемый воздух проходит последовательно через воздухоохладитель (ВО), конденсатор и затем вентилятором направляется либо непосредственно в помещение, либо в вентиляционные воздуховоды для подачи потребителю. Холодильная машина поддерживает температуру поверхности ВО на уровне, более низком, чем точка росы осушаемого воздуха. В этом случае влага из воздуха конденсируется либо намораживается на поверхности ВО. Температура воздуха на выходе из ВО не всегда понижается до температуры точки росы.

При работе ОВ с намораживанием влаги его оттаивание осуществляют за счет теплоты осушаемого воздуха путем периодического отключения компрессора.

В ОКБ СХМ "Технатон" разработан и серийно производится ОВ, обеспечивающий осушку воздуха в диапазоне температуры 5...32 °С и влажности φ = = 40...100%. В холодильной машине использован поршневой герметичный компрессор холодопроизводительностью 2,7 кВт при температурах кипения и конденсации соответственно 5 и 55 °С.

Расчеты ОВ проводили по методике А.А.Гоголина [1]. Производительность G определяли по формуле

$$G = (Q_0/r)(1 - 1/\varepsilon),$$

где Q_0 – холодопроизводительность компрессора, кВт;

r – теплота фазового перехода воды пар–жидкость или пар–лед, кДж/кг;

ε – коэффициент влаговыпадения.

Холодопроизводительность компрессора на каждом конкретном режиме находили по экспериментально полученной зависимости коэффициента подачи от степени сжатия. Значения коэффициентов теплоотдачи со стороны воздуха и хладагента рассчитывали по формулам, приведенным в [2].

Исходя из конкретных условий эксплуатации, при разработке осушителя была поставлена задача обеспечить наибольшую эффективность осушки воздуха при его температуре менее 15 °С и влажности 50–60%. В силу этого основное внимание при расчетах было уделено осушке воздуха вымораживанием влаги.

Намораживание влаги на поверхности ВО приводит к изменению ее температуры, расхода воздуха и режима работы холодильной машины. Конструкция ВО и осушителя в целом должна обеспечивать при этом сохранение осушающей способности в течение всего цикла намораживания до начала оттаивания. Для выполнения этого условия были проведены расчеты осушителя с различными вариантами ВО в условиях инееобразования. Влияние выпадения инея на процесс тепломассообмена и аэродинамическое сопротивление учитывали на основании рекомендаций, изложенных в [2]. Расчетным путем были определены требуемые параметры: площадь теплообменных поверхностей воздухоохладителя 6,0 м^2 и конденсатора 6,9 м^2 (коэффициент оребрения соответственно 12,5 и 16,2).

Для обеспечения высокой производительности в режимах с намораживанием влаги разработан блок управления (БУ), алгоритм работы которого обеспечивает максимально возможный коэффициент рабочего времени компрессора (отношение времени его работы к времени работы осушителя). БУ по сигналам датчиков температуры определяет режим рабо-

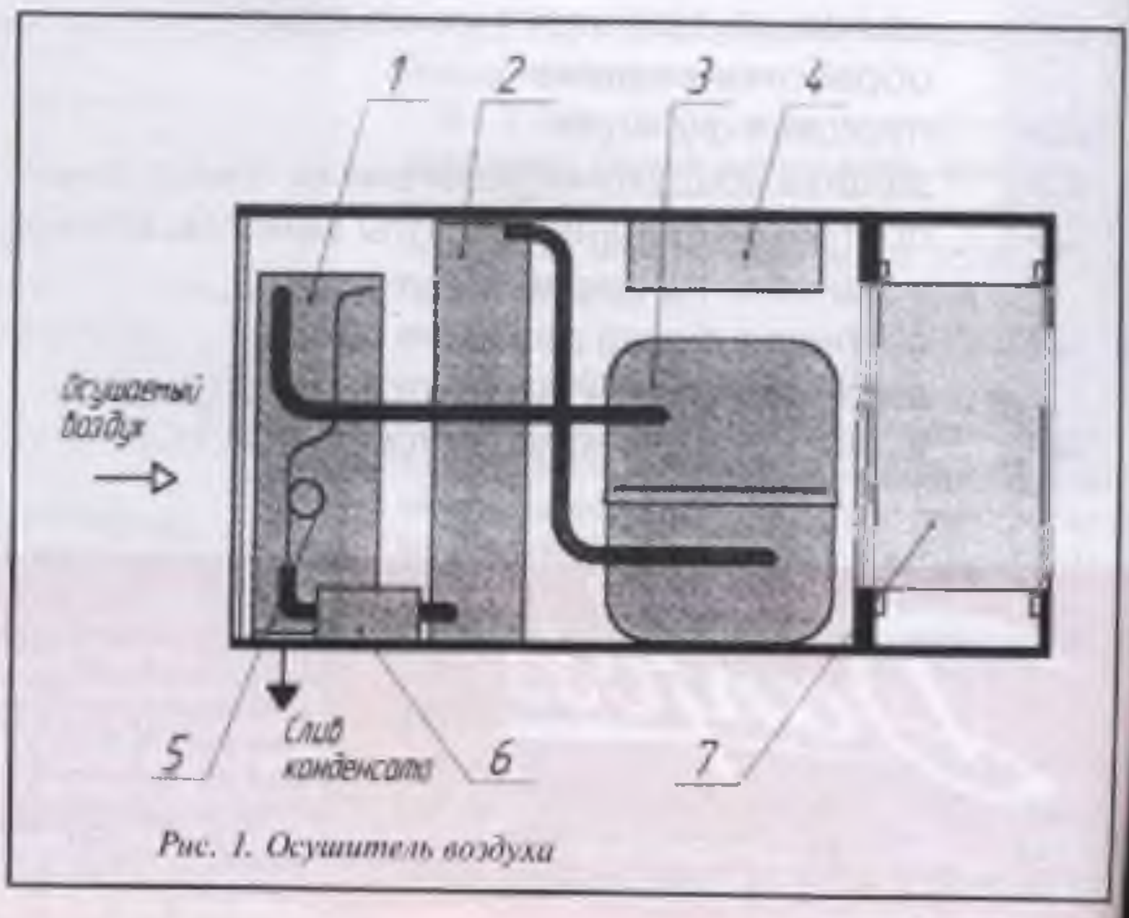


Рис. 1. Осушитель воздуха

ты холодильной машины и состояние поверхности ВО. Компрессор отключается при наибольшей для конкретного режима массе инея на поверхности ВО, допустимой по условию обеспечения нормальной работы компрессора, и включается непосредственно после оттаивания.

Основной задачей при экспериментальной отработке опытных образцов являлось уточнение расчетных значений пропускной способности капиллярной трубки и массы заправляемого хладагента. Требовалось обеспечить такое сочетание этих параметров, при котором сохраняются оптимальные значения температуры кипения в процессе намораживания инея на поверхности ВО от момента пуска компрессора до его отключения.

Сравнение расчетных $G_р$ и экспериментальных значений производительности G при $t_в = 10$ °С (намораживание влаги) и $t_в = 25$ °С (конденсация влаги) приведено в таблице.

Холодопроизводительность компрессора Q_0, средняя температура поверхности трубки $t_т$, средняя температура поверхности воздухоохладителя $t_п$, коэффициент влаговыпадения ε и производительность $G_р$ определены по экспериментально полученным значениям температуры кипения t_0. Производительность осушителя при $t_в = 10$ °С, указанная в таблице, отнесена к времени работы компрессора. В режиме конденсации влаги расчеты проведены при различных значениях коэффициента теплоотдачи $\alpha_в$ со стороны воздуха. В числителе приведены значения параметров при использовании в расчете $\alpha_в$ для сухого теплообмена, в знаменателе – с учетом увеличения $\alpha_в$ за счет повышения скорости и дополнительной турбулизации потока каплями стекающего конденсата. В этом случае сделано предположение, что изменение $\alpha_в$ пропорционально изменению аэродинамического сопротивления.

$t_в$, °С	φ, %	$t_п$, °С	Q_0, Вт	$t_т$, °С	$t_п$, °С	ε	$G_р$, г/с	G, г/с	Δ,% (погрешность)
10	40	–12,8	1810	–6,4	–4,4	1,088	0,052	0,054	–4
	50	–12,0	1860	–5,6	–3,5	1,215	0,119	0,111	+7
	60	–11,4	1910	–4,9	–2,7	1,36	0,18	0,167	+8
	70	–10,6	1960	–4,1	–1,8	1,515	0,24	0,226	+6
25	40	–5,5	2290	1,7 / 3,4	5,2 / 7,8	1,32 / 1,217	0,249 / 0,17	0,139	+ 79/22
	50	–4,5	2370	2,7 / 4,6	6,6 / 9,5	1,56 / 1,43	0,382 / 0,296	0,255	+ 50/16
	60	–3,5	2450	3,2 / 5,7	8,0 / 10,9	1,81 / 1,7	0,488 / 0,426	0,37	+ 32/15
	70	–2,5	2530	4,7 / 6,6	9,0 / 12,1	2,09 / 2,04	0,553 / 0,527	0,507	+ 9/4

Зависимости суточной производительности разработанного ОВ от температуры и влажности воздуха приведены на рис.2, *а*.

С целью оценки полученных результатов проведено сравнение характеристик разработанного осушителя с характеристиками наиболее близкого по параметрам осушителя QD270 фирмы Barth + Stocklein GmbH.

	ОВ "Технатон"	QD270
Холодопроизводительность компрессора (при $t_0 = 5$ °С и $t_к = 55$ °С), Вт	2700	2940
Масса заправляемого хладагента (R22), г	750	875
Расход осушаемого воздуха, м³/ч	1000	1300

На рис.2, *б* приведены зависимости соотношений производительностей ОВ "Технатон" и QD270 от температуры и относительной влажности воздуха с учетом поправки на разную холодопроизводительность компрессоров. Как видно из рис. 2, *б*, поставленная при разработке ОВ задача выполнена – обеспечена высокая эффективность осушки при $t_в < 15$ °С и $\varphi < 60\%$. При других параметрах воздуха эффективность QD270 выше, чем ОВ "Технатон".

Накопленный в процессе разработки опыт позволяет проектировать осушители различной производительности с оптимальными для конкретных условий эксплуатации характеристиками.

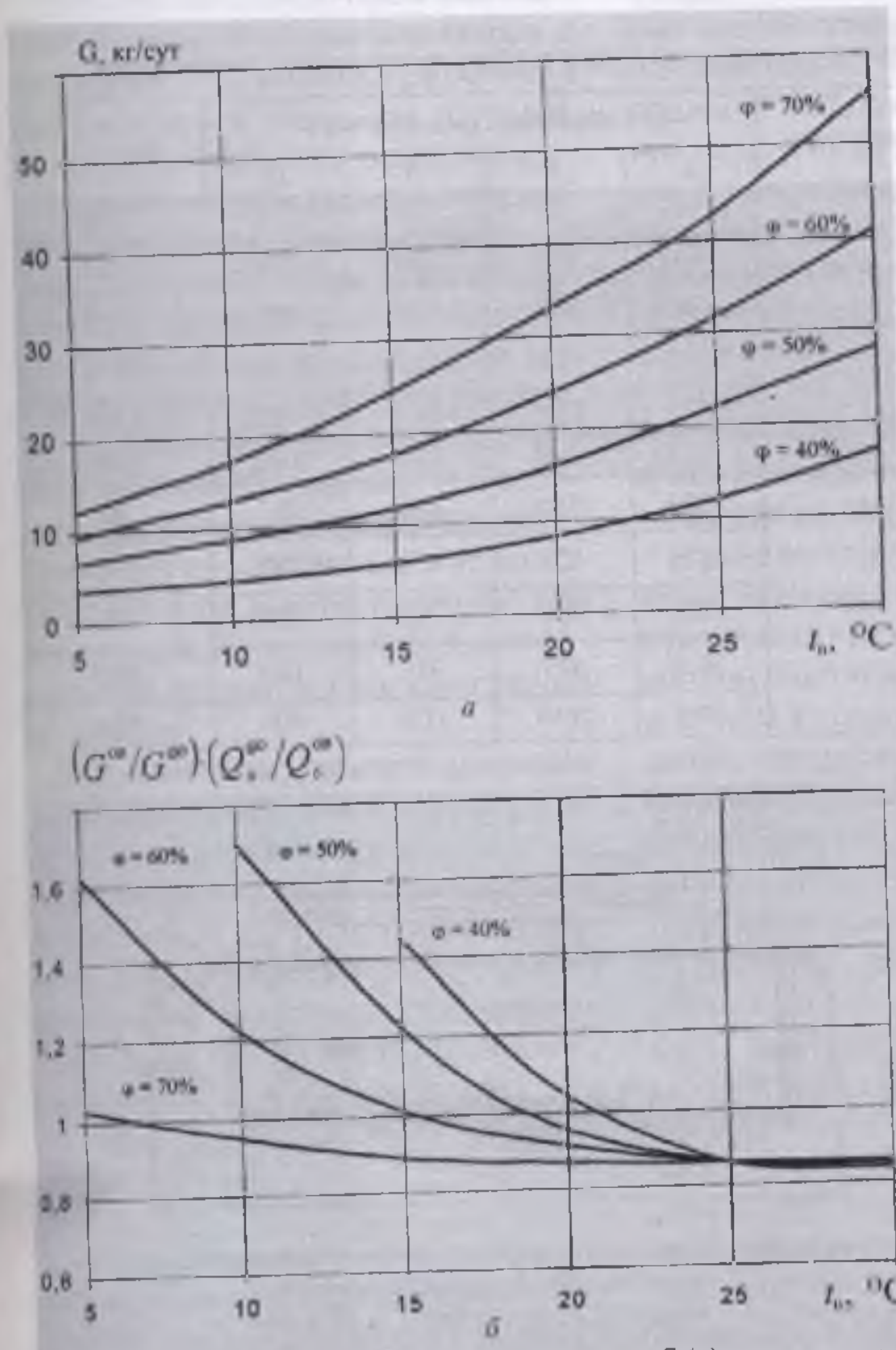


Рис. 2. Зависимости суточной производительности G (а) и соотношений производительностей ОВ «Технатон» и QD 270 (б) от температуры воздуха $t_в$ и его относительной влажности φ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гоголин А.А.* Осушение воздуха холодильными машинами. – М.: Госторгиздат, 1962.

2. *Теплообменные* аппараты холодильных установок/Г.Н.Данилова, С.Н.Богданов, О.П.Иванов и др. – Л.: Машиностроение, 1986.

ПРОДУКЦИЯ МОСКОВСКОГО ЗАВОДА "КОМПРЕССОР"

Канд.техн.наук **М.А.СИЛЬМАН**

КОЖУХОТРУБНАЯ ТЕПЛООБМЕННАЯ АППАРАТУРА

Заводом производится широкая номенклатура кожухотрубной теплообменной аппаратуры. В первую очередь это аммиачные и фреоновые горизонтальные конденсаторы и испарители. Эти аппараты используются для комплектации выпускаемых заводом комплексных компрессионных холодильных машин, а также поставляются заказчикам как самостоятельные изделия.

КОНДЕНСАТОРЫ

Кожухотрубный горизонтальный аммиачный конденсатор (рис.1) представляет собой цилиндрический сосуд с трубными решетками, в отверстиях которых установлены (развальцованы или вварены) теплообменные трубы. Охлаждающая вода протекает по трубам, а хладагент подается в межтрубное пространство и конденсируется на наружной поверхности труб. Число ходов охлаждающей воды, как правило, четное, благодаря чему патрубки подвода и отвода охлаждающей воды расположены с одной стороны аппарата.

Кожухотрубные конденсаторы для аммиака и фреонов различаются в основном материалом и формой теплообменной поверхности: в аммиачных конденсаторах используются гладкие стальные трубы, в то время как во фреоновых конденсаторах применяются медные трубы с наружным оребрением, выполненным накаткой.

Основные технические характеристики кожухотрубных горизонтальных аммиачных и фреоновых конденсаторов, выпускаемых заводом, даны в табл.1.

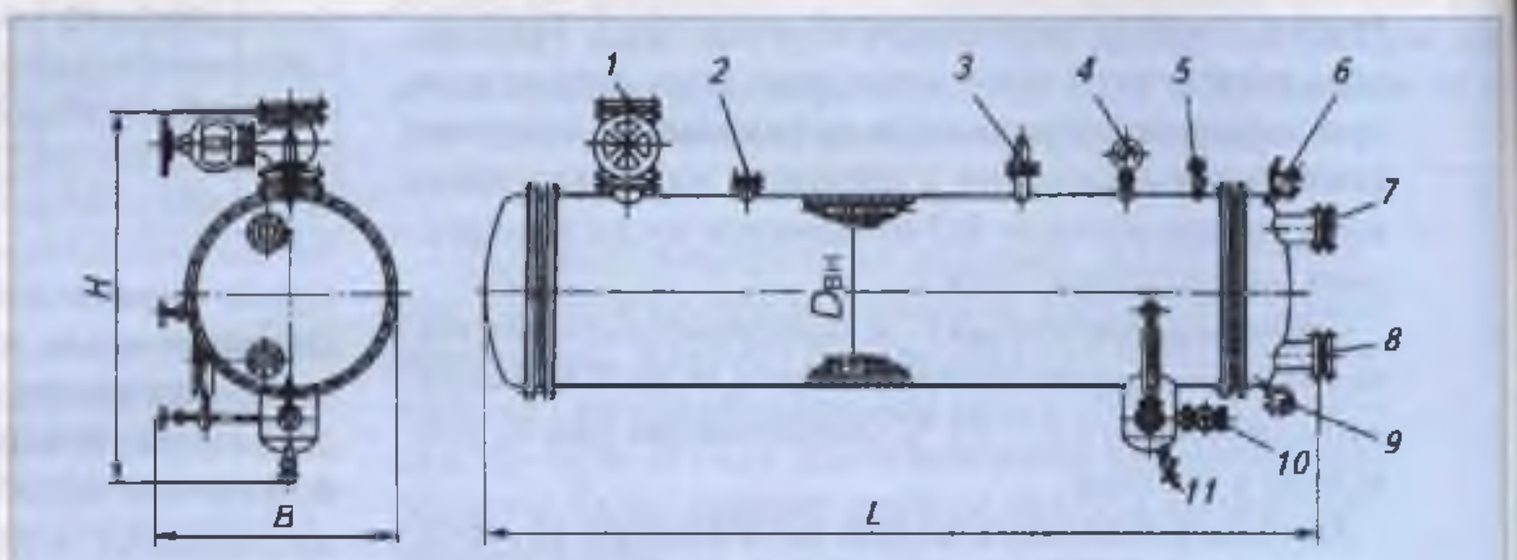


Рис. 1. Кожухотрубный горизонтальный аммиачный конденсатор:
1 – патрубок входа паров аммиака; 2 – патрубок к уравнительной линии; 3 – предохранительный клапан; 4 – манометр; 5 – патрубок спуска воздуха из межтрубного пространства; 6 – патрубок спуска воздуха из трубного пространства; 7 – патрубок для выхода охлаждающей воды; 8 – патрубок для входа охлаждающей воды; 9 – патрубок слива воды из трубного пространства; 10 – патрубок для выхода жидкого аммиака; 11 – патрубок слива масла

Таблица 1

Основные технические характеристики кожухотрубных горизонтальных конденсаторов

Марка конденсатора	Хладагент	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
		L	*B*	*H*	$D_{вн}$	
МК40	R717	3200	780	800	500	1040
МК60		3500	815	800	600	1509
125КТГ		4680	1000	1230	800	3540
200КТГ		4775	1800	1670	1000	5650
250КТГ		5775	1800	1670	1000	6870
300КТГ		5875	2100	1940	1200	9500
КХ12	R22	2300	510	660	307	360
1КХ35		2975	555	850	500	630
КР43		3620	700	750	500	790
1КФ130а		3610	845	975	600	1345
1КФ260		3655	1050	1150	800	2220

ИСПАРИТЕЛИ

Заводом выпускаются кожухотрубные горизонтальные испарители затопленного типа, в которых

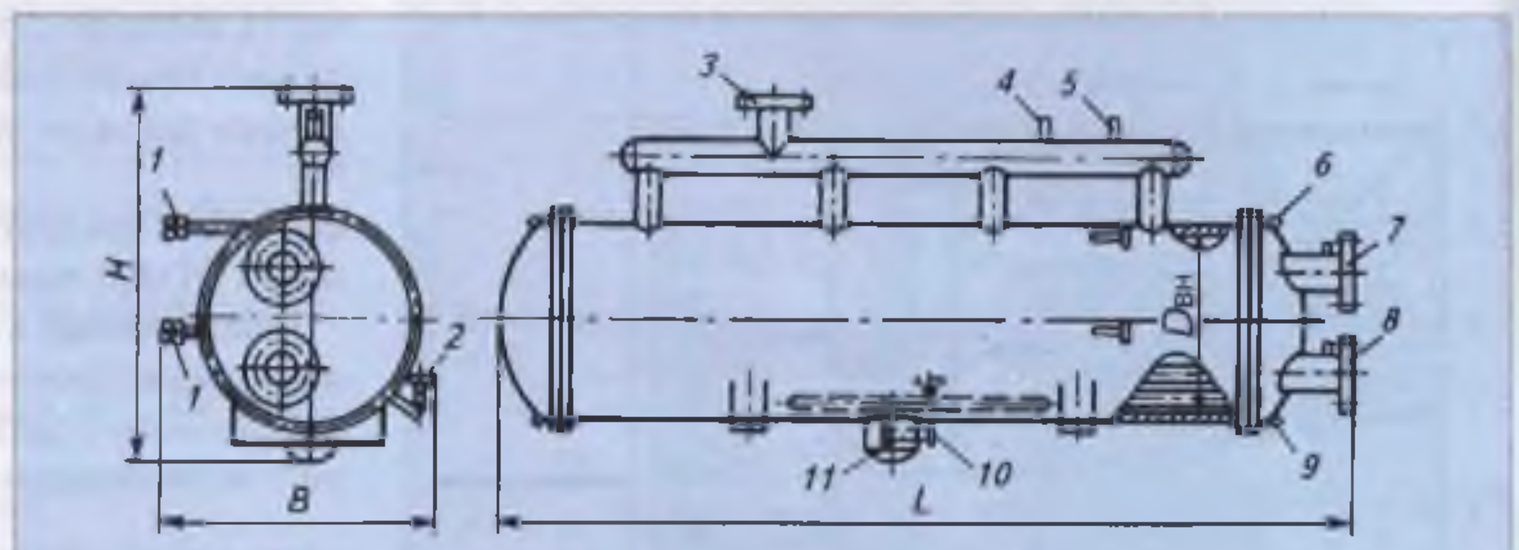


Рис.2. Кожухотрубный горизонтальный аммиачный испаритель затопленного типа:
1 – патрубки для указателя уровня; 2 – патрубок подвода жидкого аммиака; 3 – патрубок выхода паров аммиака; 4 – патрубок к манометру; 5 – патрубок для предохранительного клапана; 6 – патрубок спуска воздуха из трубного пространства; 7 – патрубок выхода хладоносителя; 8 – патрубок входа хладоносителя; 9 – патрубок слива хладоносителя; 10 – патрубок слива масла; 11 – патрубок к дренажному ресиверу

Окончание. Начало см. ХТ, 2000, № 7, 8, 9, 10, 11.

Таблица 2

Основные технические характеристики кожухотрубных горизонтальных испарителей

Марка конденсатора	Хладагент	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
		L	*B*	*H*	*D*	
МИ12	R717	2260	650	535	408	590
МИ60		3240	960	1150	600	1430
МИ90		3685	1105	1560	800	2305
ИКТ125		4575	1003	1473	800	3250
ИКТ160		5575	1003	1505	800	4000
ИКТ200		4670	1235	1730	1000	5055
ИКТ250		3100	1235	1810	1000	6290
ИКТ315		5795	1440	2175	1200	8350
ИТ18	R22	2300	460	670	307	285
ИТ30		3620	1000	810	408	1056
ИТ85		3320	825	880	359	690
ИТФ105-01		3570	800	1000	500	1400
ИФ200		3590	1020	1400	600	2060
ИФ300		3665	1290	1550	700	3000

хладагент кипит на наружной поверхности теплообменных труб, а хладоноситель циркулирует внутри труб.

Подобно конденсаторам аммиачные испарители выполняются с гладкими стальными трубами, а фреоновые – с медными трубами, имеющими наружное оребрение.

Кожухотрубный горизонтальный аммиачный испаритель показан на рис.2, а основные технические характеристики аммиачных и фреоновых испарителей даны в табл.2.

Кроме конденсаторов и испарителей заводом изготовляются и другие кожухотрубные теплообменные аппараты (маслоохладители, регенеративные теплообменники и др.), используемые для комплектации поставляемых холодильных машин и компрессорных агрегатов.

Вся номенклатура изготовляемой теплообменной аппаратуры удовлетворяет действующим нормативным документам и сертифицирована в системе ГОСТ Р Сертификационным Центром «СЦ НАСТХОЛ». Сертификаты соответствия от 29 января 1999 г. № РОСС.RU.АЯ45.В00899 (аммиачные аппараты) и № РОСС.RU.АЯ45.В00921 (фреоновые аппараты).

Запасные части

Проблема приобретения запасных частей для выпускаемого заводом оборудования решена: завод поставляет со склада запасные части как для оборудования, выпускаемого в настоящее время, так и (почти в полном объеме) для продукции, уже снятой с производства. В случае необходимости приобретения запасных частей следует обращаться непосредственно на завод. Это будет дешевле и надежнее их приобретения на других фирмах, тем более что все ответственные запасные части и сменные элементы компрессоров заводского производства сертифицированы одновременно с основным оборудованием.

Расширение объема поставок и вариантности исполнения оборудования

Завод не ограничивается поставками оборудования только собственного производства: уже накоплен опыт комплектных поставок, в объем которых наряду с продукцией, изготовляемой на заводе, включается оборудование, необходимое для укомплектования холодильных установок и систем, но выпускаемое другими предприятиями (например, воздухоохладители; скороморозильные аппараты; насосы для подачи хладагента и хладоносителя; градирни, баки и насосы для систем оборотного водоснабжения; приборы автоматики; арматура; элементы трубопроводов; теплоизоляционные материалы; кабели и пр.). Возможно включение в объем поставки технологического оборудования по спецификациям заказчика.

Несмотря на то что номенклатура серийно выпускаемой заводской продукции содержит компрессионные холодильные машины пока еще только типа МКТ, т.е. с конденсаторами водяного охлаждения, по желанию заказчика могут поставляться и машины типа МВТ – с воздушными конденсаторами. Возможна также комплектация машин пластинчатыми испарителями (например, фирмы Alfa Laval).

В случаях, когда требуемые технические показатели оборудования (параметры, компоновка, комплектность и т.п.) существенно отличаются от стандартных, оговоренных в технических условиях, завод может доработать, изготовить и поставить оборудование по индивидуальному заказу на основании согласованного технического задания. При необходимости возможно проведение сертификации этого оборудования, в том числе изготовляемого в единственном экземпляре.

Техническая помощь

Завод принимает на себя обязательства по осуществлению шефмонтажа и пусконаладки поставляемого оборудования, а также его сервисного обслуживания за пределами гарантийного срока. Кроме того, могут быть обеспечены (с привлечением специализированных организаций) разработка проектов холодильных станций и систем, а также их монтаж и сдача «под ключ».

Для получения более подробной информации о технических характеристиках машин заданных типоразмеров, а также об условиях заказа и ценах следует обращаться непосредственно на завод.

Адрес: 111024, Москва,
2-я ул. Энтузиастов, д.5.

Телефоны, факсы:

Зам. директора по производству – тел. 273-5630, факс – 273-1179

Отдел сбыта – тел./факс 273-3730, тел.273-5741

Группа маркетинга – тел. 273-3373, факс 273 3730

Конструкторский отдел – тел./факс 273-5197, тел. 273-3313, 273-5817

Отдел сервисного обслуживания – тел./факс 273-1448

МИКОЛАЇВСЬКА ДЕРЖАВНА
ОБЛАСНА УНІВЕРСАЛЬНА
НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
ім. О. Гмирьова

УДК 621.575:536.24

Бытовой абсорбционный холодильник с дополнительным пропановым холодильным агрегатом

Канд. техн. наук
В.В.ЛУБЕНЕЦ

Some results of the experimental investigation of a household absorption refrigerator where a propane refrigerating unit working on a closed throttle cycle is additinally used are presented. Several advantages are determined allowing to increase the efficiency of the absorption refrigerator and impart new qualities to it.

В бытовых абсорбционных холодильниках источником энергии может служить как электрический энергоноситель (например, переменный ток напряжением 220 В, постоянный ток 12 и 24 В), так и неэлектрический (природный газ, бензин, керосин, выхлопные газы двигателя внутреннего сгорания, а также сжиженный нефтяной газ пропан–бутан), что является их неоспоримым преимуществом. Такие холодильники можно, например, использовать в местах, где нет электричества или бывают перебои в подаче электроэнергии.

Однако абсорбционные холодильники имеют ряд недостатков:

• работоспособность холодильника во многом зависит от его положения относительно горизонта;

• объем низкотемпературной камеры ограничен;

• при использовании неэлектрического энергоносителя (например, сжиженного нефтяного газа) часть теплоты сгорания газа при сжигании в горелочном устройстве холодильника выбрасывается в окружающую среду без утилизации, а потенциальный хладоресурс его вообще не находит применения;

• продолжительность выхода на режим камер холодильника слишком велика.

Результаты исследований, изложенные в [1, 3], позволили реализовать возможности использования холода (потенциального хладоресурса, которым располагает сжиженный нефтяной газ в баллоне) в абсорбционном холодильнике.

Напомним, что баллон с сжиженным нефтяным газом представляет собой не только источник теплоты (необходимый для функционирования генераторного узла абсорбционного холодильника), но и источник холода. В процессе работы газовой горелки генераторного узла одновременно происходит и дросселирование смеси углеводородов от давления в баллоне до давления, близкого к атмосферному. Снижение температуры смеси при дросселировании (дроссель-эффект) можно использовать в дополнительном испарителе, установленном в холодильном шкафу абсорбционного холодильника (увеличить холодопроизводительность и снизить температурный уровень в камерах).

Для проведения предварительных испытаний в качестве макетного образца автор использовал абсорбционный холодильник производства итальянской фирмы VALENTINI модели Elektro Suisse SRL Tipo V 85 GAC с полезным объемом камер 78 л (в том числе объем низкотемпературной камеры составляет 4 л), способный работать как на газе, так и от электрического энергоносителя.

В первую очередь были проведены входные тестовые испытания с электрическим и газовым энергоносителями при температуре окружающего воздуха 23...24 °С.

Как показали результаты испытаний холодильника с электрическим энергоносителем, через 8 ч работы температура воздуха в низкотемпературной камере (НТК) установилась на отметке –20, 6 °С, в холодильной камере (ХК) в диапазоне 1...0,5 °С, потребляемая электрическая мощность при напряжении 220 В составила 110...114 Вт, расход электроэнергии 2,29...2,38 кВт • ч/сут.

При работе с газовым энергоносителем только через 8,5 ч абсорбционный холодильник вышел на стационарный режим с температурой в НТК, равной –2,1 °С, в ХК 15,2 °С. При этом массовый расход газа изменился от 25 до 60 г/ч.

Получив такие неутешительные результаты при работе с газовым источником энергии, автор осуществил некоторую модернизацию газового генераторного узла, которая позволила в дальнейшем существенно повысить эффективность абсорбционного холодильника: температуру воздуха в НТК после 6 ч работы удалось снизить от 0,3 до –12,6 °С, а в ХК – от 17,4 до 10,9 °С. При этом температура отработавших газов в термосифоне генераторного узла составляла 139 °С.

При модернизации холодильника были приняты во внимание сведения, приведенные в [2], где отражены результаты экспериментальных исследований влияния месторасположения нагревателя на работоспособность бытового абсорбционного холодильника АШ-160/15.

Сравнивая результаты тестовых испытаний данной модели абсорбционного холодильника, полученные при использова-

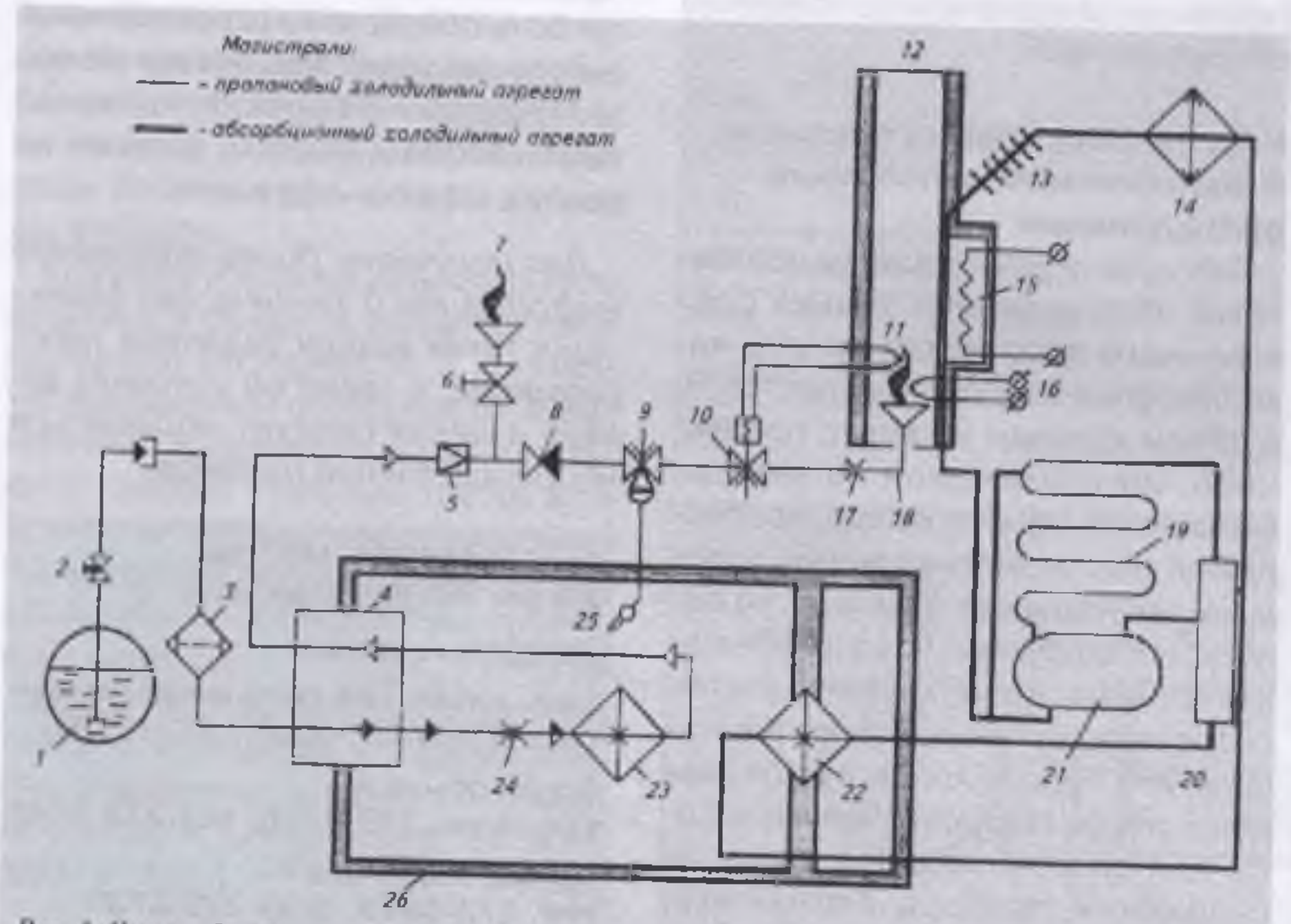


Рис. 1. Схема абсорбционного холодильника с пропановым холодильным агрегатом:
1 – баллон с жидким пропаном; 2, 6 – ручные запорные вентили; 3 – фильтр-осушитель; 4 – теплообменник; 5 – редуктор давления; 7 – дополнительная горелка; 8 – обратный клапан; 9 – терморегулятор с ручной настройкой; 10 – электромагнитный клапан с ручной настройкой; 11 – термопара; 12 – термосифон генераторного узла; 13 – ректификатор; 14 – конденсатор; 15 – жаровой стакан с электронагревателем; 16 – пьезоэлектрический запальник; 17, 24 – нерегулируемые дроссели; 18 – основная горелка; 19 – абсорбер; 20 – газовый теплообменник; 21 – бачок абсорбера; 22, 23 – испарители; 25 – термобаллон; 26 – холодильный шкаф

нии различных источников энергии, можно заметить, что температуры в камерах холодильника с электрическим энергоносителем в среднем на 6...9 °С ниже, чем с газовым.

Последующая модернизация абсорбционного холодильника коснулась только его газового тракта: схема абсорбционного холодильника была дополнена пропановым дроссельным разомкнутым циклом (рис. 1).

Поскольку конструкция исследуемого образца абсорбционного холодильника относится к серийному типу модели, выполненной по общеизвестной схеме, остановимся подробно только на внесенных конструктивных изменениях.

В шкафу холодильника разместили дополнительно небольшой испаритель *23* и нерегулируемый дроссельный элемент *24*, выполненный из капиллярной трубки (с учетом результатов исследований, изложенных в [4]), а также противоточный теплообменник *4*, который частично расположен вне шкафа.

Принцип работы пропанового разомкнутого дроссельного цикла аналогичен рабочему процессу холодильных установок [1, 3]. Кратко напомним его. Сжиженная смесь пропана и бутана, находящаяся под давлением в баллоне *1*, пройдя фильтр-осушитель *3* и теплообменник *4*, расширяется в дросселе *24*. При снижении давления до давления, близкого к атмосферному, температура смеси понижается и свой хладоресурс она отдает в испарителе. Обратным потоком газ после теплообменника *4* последовательно проходит редуктор давления *5*, обратный клапан *8*, терморегулятор *9*, электромагнитный клапан *10* и поступает на дожигание в основную горелку *18*, находящуюся в термосифоне *12* генераторного узла холодильника. При этом электронагреватель жарового стакана, конечно, отключен. Потребителем теплоты является теперь не только абсорбционный холодильный агрегат, но и параллельно установленная дополнительная горелка *7*. Это либо одноконфорочная портативная плитка типа ПГТ, либо портативный газовый светильник. Их применение дает возможность рационально использовать теплоту сгорания газа (например, для приготовления пищи или дополнительного освещения), а также проводить исследования в широком диапазоне изменений расхода газа. При этом все потребители теплоты могут быть включены как по отдельности, так и в любой комбинации.

Работа и назначение всех перечисленных элементов достаточно хорошо известны, поэтому подробно описывать их не имеет смысла. Таким образом, удалось совместить воедино и абсорбционный, и пропановый разомкнутый дроссельный циклы.

Результаты предварительных испытаний в течение периода выхода камер на режим представлены на рис. 2. Оказалось, что в исследуемом макетном образце работа абсорбционного холодильника с электрическим нагревателем эффективнее, чем с газовым без дополнительного пропанового цикла: на 2 ч меньше период выхода на режим; температурный уровень воздуха в камерах ниже (через 6 ч работы температуры в ХК ниже на 9 °С, а в НТК – на 6 °С). При включенной только основной горелке массовый расход газа оставался на уровне 25...60 г/ч. При последующих испытаниях (с отключенным электрическим нагревателем) в режиме работы макетного образца абсорбционного холодильника на газе с дополнительным пропановым холодильным циклом (кривые *3*) были получены следующие результаты: период выхода камер на режим сократился вдвое, температурный уровень в НТК вместо –12, 9 °С установился на отметке –18 °С, а в ХК вместо +7 – на отметке –9 °С. Таким образом, удалось существенно сократить продолжительность этого периода, перевести режим работы ХК холодильника в низкотемпературный и понизить температурный уровень в НТК. При этом теплота сгорания газа в дополнительной горелке расходовалась полезно (на приготовление пищи).

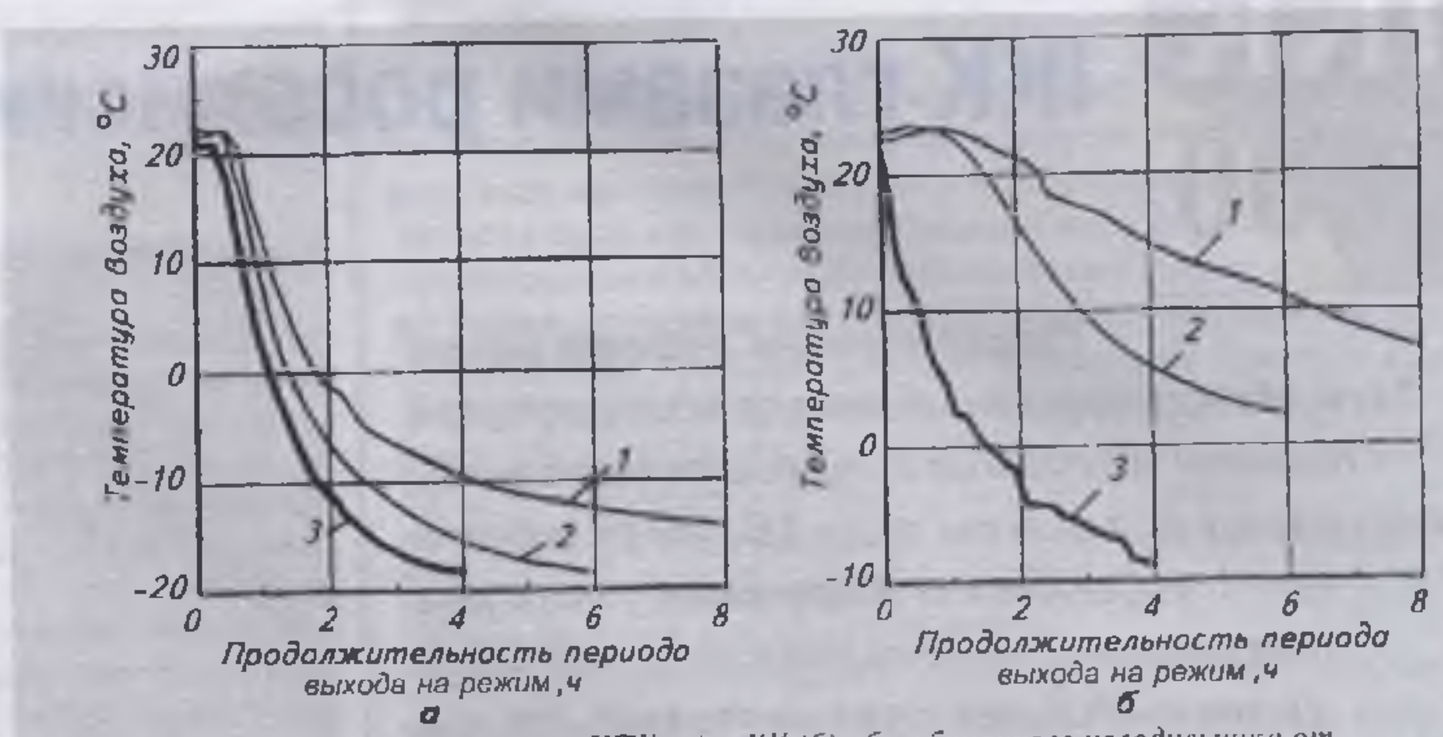


Рис. 2. Зависимость температур в НТК (а) и ХК (б) абсорбционного холодильника от продолжительности выхода на режим при различных источниках энергии: 1 – природный газ; 2 – электричество; 3 – природный газ (при использовании пропанового дроссельного цикла)

Если сравнить полученные результаты с результатами исследований абсорбционного холодильника, работающего только с электрическим нагревателем, то положительный эффект от процесса дросселирования сжиженного газа из баллона также налицо: снизился температурный уровень в камерах; сократился период выхода камер на режим. Существенных изменений полученных показателей в зависимости от угла положения холодильника (относительно горизонта) не наблюдалось: его можно было и качать, и наклонять – процесс не нарушался.

Правда, за полученные положительные результаты приходится расплачиваться, и прежде всего расходом газа. Если при работе абсорбционного холодильника только на газовом энергоносителе средний расход его составлял 25...60 г/ч, то при подключении дополнительного пропанового холодильного агрегата общий массовый расход газа (основной и дополнительной горелками) возрос до 140...160 г/ч. Но если учесть, что период выхода на режим сократился вдвое, то можно предположить, что при совместной работе абсорбционного холодильника с пропановым холодильным агрегатом массовый расход газа увеличится всего на 20...25 %.

Таким образом, применение дополнительного пропанового холодильного агрегата в абсорбционном холодильнике обеспечит:

- снижение общего температурного уровня в камерах;
- значительное сокращение продолжительности периода выхода на режим;
- увеличение полезного объема камер холодильника;
- создание такого абсорбционного холодильника, функционирование которого не зависело бы не только от положения (относительно горизонта), но и от качки во время работы.

Конечно, полученные результаты соответствуют определенной модели (в нашем примере – ELEKTRO SUISSE Srl. TIPO V85 GAC). Но можно утверждать, что совместная работа любых моделей газового абсорбционного холодильника с дополнительным пропановым холодильным агрегатом в принципе позволяет повысить эффективность их работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архаров А.М., Лубенец В.В.* Новый тип холодильной установки//Холодильное дело. 1996. № 2.

2. *Зирка Л.П., Пальти А.М., Шмелева В.Н.* Влияние положения нагревателя на работоспособность бытового абсорбционного холодильника//Холодильная техника. 1996. № 3.

3. *Лубенец В.В., Глухов С.Д.* Газовая плита-холодильник//Вестник МГТУ. Спец. выпуск. Криогенная и холодильная техника. - 1993. № 3.

4. *Лубенец В.В.* Исследование капиллярной трубки на сжиженном углеводородом газе//Вестник Международной академии холода. 1999. Вып. № 1.

IKK 2000

IKK глазами российских специалистов

Последний на рубеже веков 21-й Международный смотр холодильной техники и техники кондиционирования, состоявшийся в этом году 18–20 октября в Нюрнберге (Германия), еще раз подтвердил непревзойденно высокий уровень IKK как с технической, так и с коммерческой точек зрения. За 3 дня работы выставки ее посетило почти 20 тыс. человек из более чем 90 стран. В шести павильонах выставки более 700 ее участников из 40 стран представили практически всю существующую на сегодня гамму современной холодильной техники и техники кондиционирования, технологического и торгового холодильного оборудования, приборов и средств автоматизации, инструментов для монтажа и сервисного обслуживания холодильных машин, хладагентов и т. д. Традиционно экспонентами выставки были всемирно известные корпорациии и фирмы США – YORK INTERNATIONAL, CARRIER, TRANE, DU PONT, COPELAND, ALCO CONTROLS, TECUMSEH; Дании – ALFA LAVAL, DANFOSS MANEUROP, SABROE; Германии – BITZER, FRIGOTECHNIK, GÜNTNER, TERMOWAVE, HERL, BUCO, AERZEN, TEKO; Италии – EMBRACO ASPERA, TECHNOBLOCK, OFFICINE MARIO DORIN, LU-VE CONTARDO, ZANOTTI, TECNOLOGIC; Франции – GENEGLACE FRIGOFRANCE; Австрии – HAFI, FRIGOPOL; Японии – MYCOM и многие, многие другие. Разумеется, в одной статье невозможно представить всех участников выставки и их продукцию, все многообразие идей и технических решений. Поэтому по сложившейся уже традиции редакция обратилась к представителям некоторых российских фирм, посетивших IKK, с просьбой поделиться своими впечатлениями о выставке. Предлагаем их вашему вниманию.

Е.В.ГЛАДКОВ *ФИРМА «НОРД*

Проводимая ежегодно в Германии Международная выставка холодильной техники и кондиционирования IKK обычно становится кульминацией передовых технологий и оборудования. Выставка, состоявшаяся в этом году, не была исключением. Особо следует отметить значительное улучшение структуры самой выставки. Экспоненты были размещены в павильонах по профилю: панели, двери, материалы; компрессоры и теплообменники; прилавки, шкафы и витрины и т. д., внутри павильонов – по странам. В результате меньше времени ушло на поиски нужных фирм и даже осталось время для осмотра досто-примечательностей красивого города Нюрнберга.

Традиционный участник выставки IKK фирма BITZER представила в этом году новую модель винтового компрессора CS85, перешагнувшего производительность 100 л. с. На прекрасно оформленном стенде фирмы OFFICINE MARIO DORIN демонстрировалась полная гамма полугерметичных и винтовых компрессоров.

Фирма EMBRACO ASPERA экспонировала всю свою гамму герметичных компрессоров холодопроизводительностью от 100 Вт до 2, 5 кВт. Новинкой были два компрессора одной модели с общим нагнетанием и всасыванием «Gemini» (близнецы), предназначенных для работы при резко изменяющихся тепловых нагрузках.

Фирма TECNOLOGIC (Италия) представила две новые модели электронных термостатов – TDL51 и TDL52 (оттайка по времени). Их отличия от традиционных – меньший размер (33x65 мм, глубина 65 мм).

Как всегда, на высоте был стенд фирмы DANFOSS. Из новинок предлагались электронный регулятор EKC367 для точной регулировки давления в испарителе (используется с клапаном KVQ и датчиком AKS), терморегулирующие вентили TRE для холодильной техники и кондиционирования.

DANFOSS MANEUROP планирует расширить гамму спиральных компрессоров для кондиционирования новыми моделями 20TR и 25TR (60 и 75 кВт соответственно).

На объединенном стенде фирм COPELAND и ALCO CONTROLS демонстрировалась широкая гамма продукции, включающей новую серию спиральных компрессоров ZB для систем охлаждения, агрегаты Copeland и Prestcold на базе спиральных компрессоров, приборы автоматики и контроля.

Самый большой стенд теплообменной аппаратуры был у итальянской фирмы LU-VE CONTARDO. В этом году вся продукция фирмы получила сертификат EUROVENT, что является высшим знаком качества.

В.ТОВАРАС, Е.А.ЛЕРМАН *НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС»*

Стало традицией посеще-
ис Международной выставки
К группой специалистов
ПФ «Химхолодсервис». В
рограмму группы входило оз-
акомление с перспективны-
и разработками ведущих за-
убежных фирм, прежде все-
о тех, дистрибьютором кото-
ых является НПФ «Химхолод-
ервис», а также согласование
последними проектов со-
местной деятельности.

Одна из таких фирм – BUCO – производит пластинчатые аккумуляторы холода и пленочные испарители для получения «ледяной воды». Весьма перспективен симбиоз аккумулятора холода с испарителем. Такая конструкция позволяет гибко проводить технологический процесс охлаждения молока и молочных продуктов, оптимизировать установленную компрессорную мощность, снизить энергопотребление и приведенные затраты на выработку холода.

Аммиачный вертикальный аккумулятор холода циклического действия фирмы BUCO

Вертикальные винтовые полугерметичные компрессоры фирмы AERZEN

Представляют также интерес выпускаемые этой фирмой компактные аммиачные вертикально-цилиндрические пленочные аккумуляторы холода циклического действия. При работе аккумулятора часть орошаемых водой панелей обмерзает, а на другой части лед оттаивается горячими парами аммиака. Чешуйчатый лед попадает на сетчатый накопитель, при контакте с которым орошаемая вода интенсивно охлаждается. Аппараты надежны, просты в обслуживании, занимают мало места, полностью автоматизированы, позволяют по сравнению с традиционными аккумуляторами существенно снизить энергозатраты.

Компаундные винтовые двухступенчатые компрессоры фирмы MYCOM

Примером перспективного направления в компрессоростроении могут служить вертикальные винтовые полугерметичные компрессоры фирмы AERZEN. Агрегаты и установки на базе этих компрессоров весьма компактны, удобны в эксплуатации и экономичны.

Перспективны также компаудные винтовые двухступенчатые компрессоры и агрегаты на их базе фирмы MYCOM. Для крупных потребителей холода фирма HAFI предлагала комплексные автоматизированные машины для охлаждения различных хладоносителей и воды на базе пластинчатых испарителей, винтовых компрессоров AERZEN, пластинчатых или испарительных конденсаторов. В этих машинах оригинально решены вопросы возврата масла и распределения хладагента. При его минимальной заправке они имеют мощный ресурс и высокий холодильный коэффициент.

Ю.В.ЧЕЛНИНЦЕВ *АО "КАРНО"*

Как всегда, выставка собрала большое количество фирм-производителей, специалистов и покупателей из всех стран и со всех континентов. Основное впечатление, которое осталось после выставки, это ощущение грандиозного праздничного рекламного шоу. Большинство фирм, работающих на рынке холодильной техники, сервиса и комплектующих материалов, показали уже демонстрировавшуюся ранее продукцию или модификацию старых разработок, причем к показу продукции были привлечены артисты и фотомодели, которые активно развлекали посетителей.

Фирма ТЕКО, выкрасив все выставленное на стенде оборудование в белый люминесцирующий цвет, выделялась ярким пятном на фоне других экспонентов.

Фирма ZANNOTTI привезла наряду с новыми транспортными холодильными установками большие красочные календари с фотографиями в стиле "Терминатор", а также красивых манекенщиц, которые тут же раздавали календари со своей дарственной подписью, обеспечив фирме длинные очереди и толпу посетителей.

Несмотря на то что именитых фирм-участниц по сравнению с прошлым годом было меньше, появились сравнительно молодые фирмы, активно осваивающие рынок холодильной техники и кондиционирования, которые старались привлечь к себе внимание качественной новой продукцией и находили своих посетителей и покупателей.

Из всего разнообразия фирм и их продукции стоит отметить две, которые, по нашему мнению, в скором времени станут одними из законодателей новых технологий и производств на рынке холодильной техники Запада, – это фирма HEATCRAFT (Франция) и ее дочернее предприятие в Чехии (Прага) и научно-производственная фирма INTEGRAL (Германия).

Первая фирма, используя современные технологии, намного упростила производство секций для теплообменной аппаратуры (конденсаторов, воздухоохладителей, испарителей). Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что был упразднен ряд трудоемких технологических операций, в результате чего без потери качества резко снизилась стоимость изготовления секций. Фирма представила также совершенно новый тип воздушного теплообменника на основе тонких капиллярных трубок из пластика, за которым, по нашему мнению, большое будущее, поскольку эта технология позволит изготовлять конденсаторы, воздухоохладители, другие теплообменные элементы холодильных установок самых необычных конфигураций, а главное – даст возможность создавать установки с разветвленной теплообменной поверхностью, но очень компактные и простые.

Вторая фирма – INTEGRAL создала свою технологию и ос-

Установка для производства бинарного льда фирмы INTEGRAL (Германия)

Поршневые компрессоры с регулируемой холодопроизводительностью фирмы HKT (Германия)

Стенд фирмы FRIGOPOL

воила на ее базе промышленный выпуск установок для получения так называемого бинарного льда. Эта технология позволяет использовать обычную воду в качестве как хладоносителя, так и хладагента и получать "шугу" мелкокристаллического льда с температурой от 0 до – 40 °С, которая очень хорошо перекачивается обычным насосом.

Нет надобности говорить о том, какое применение может найти эта технология в области холодильной обработки пищевых продуктов, например, фруктов, которые могут быть охлаждены почти немедленно для сохранения качества, свежести и предотвращения обезвоживания, или рыбы, которая может быть охлаждена сразу после вылова. Охлаждение происходит очень быстро. Например, по данным фирмы, сельдь охлаждается от температуры вылова до температуры в центре ядра 2 °С за 10...20 мин. Установки для изготовления бинарного льда могут быть смонтированы непосредственно на траулерах или расположены на берегу. Они обеспечивают превосходные условия хранения и позволяют быстро произвести необходимое количество льда при пиковом спросе.

Из фирм, представивших компрессорное оборудование, надо отметить FRIGOPOL с ее оппозитными компрессорами и новой серией винтовых компрессоров, а также НКТ (Германия), которая экспонировала ряд поршневых компрессоров с регулированием холодопроизводительности изменением частоты вращения коленчатого вала при помощи инвертора.

Холодильные компрессоры фирмы НКТ могут заинтересовать российских потребителей, поскольку они обладают повышенной надежностью и выносливостью по сравнению с другими марками благодаря применению вместо подшипников скольжения стандартных шарикоподшипников. Эти компрессоры имеют увеличенный объем картера, что также повышает их надежность. Двигатель компрессора можно легко снять и заменить, а компрессорную часть в случае необходимости тоже легко отремонтировать, что немаловажно в российских условиях.

Очень много интересной продукции появилось и в сфере электронных средств автоматизации, сервисного оборудования и инструмента. Например, фирма АКО (Испания), представила ряд электронных процессоров и термостатов, отличающихся удачным сочетанием качества, простоты наладки и первоклассного дизайна. Продукция фирмы пользуется спросом и в России.

Еще один интересный раздел выставки – это тепловые насосы и их промышленное и коммерческое применение. Около 60 фирм представили на суд зрителей свои разработки и изделия, что свидетельствует о все большем распространении и совершенствовании систем тепло- и холодоснабжения в Европе.

К сожалению, в России область применения тепловых насосов большей частью ограничивается бытовыми кондиционерами, хотя нам кажется, что в ближайшее время в нашей стране с ростом цен на энергоносители также начнется более широкое их использование, и здесь есть очень большой потенциал и для отечественных фирм.

В.Г.СОЛДАТОВ *Фирма «ПРОСТО»*

Организаторам выставки удалось собрать в этом году все известные фирмы–производители промышленного холода.

Компрессор BITZER

Фирма BITZER – крупнейший производитель винтовых и поршневых компрессоров, работающих в широком диапазоне температур кипения (+20...–50 °С) и конденсации (30...50 °С), представила последние разработки поршневых компрессоров типа "Octagon". Новая технология позволяет отказаться от масляного насоса в системе смазки. Модельный ряд компрессоров "Octagon" заменит устаревший.

Внимание привлекал стенд японской фирмы MYCOM, одной из лидеров по производству и монтажу холодильных агрегатов для промышленных потребителей низкотемпературного холода, таких как, например, экструзионные линии по производству мороженого и т.д.

Компрессорный агрегат фирмы MYCOM серии V

Известная фирма GÜNTNER показывала орошаемый конденсатор

Конденсатор GÜNTNER

с автоматическим управлением подачи воды и скорости вращения вентилятора. Система подачи воды сконструирована в соответствии с российскими условиями эксплуатации. Конденсатор может применяться в холодильных агрегатах, рассчитанных для работы в жарком климате. Предлагались также новые разработки пластинчатых теплообменников. "ПРОСТОР-Л" является постоянным партнером фирмы GÜNTNER по комплектной поставке линий фасования и закаливания мороженого. GÜNTNER имеет большой опыт в проектировании шокростеров для замораживания и хранения различных видов продукции.

Очень широко на выставке были представлены фирмы, производящие панели и термоизоляционные двери для холодильных камер и складов, а также фурнитуру к ним. Хочется отметить фирму из Франции FERMOD. Ее новые технологии в производстве дверей будут лидировать в новом веке.

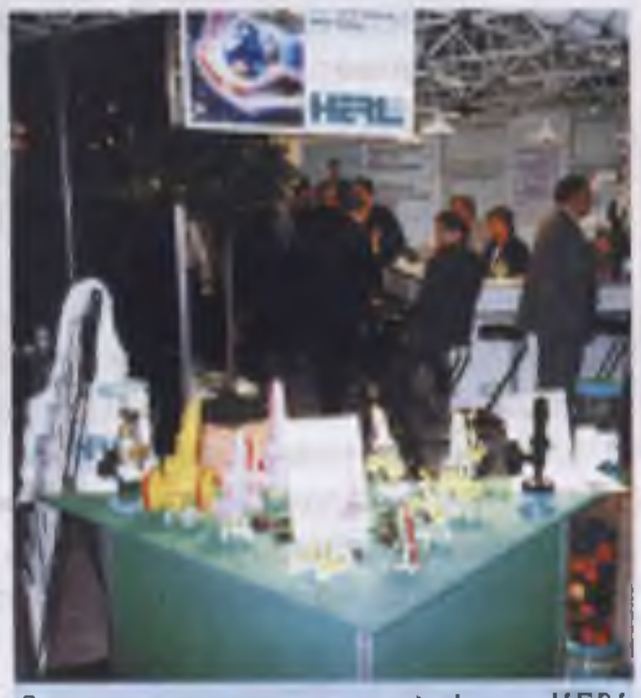
Самый большой стенд среди фирм, выпускающих приборы и средства автоматизации для холодильных систем, был у фирмы ELIWELL, которая прочно зарекомендовала себя на российском рынке.

Были представлены и другие фирмы, работающие в этом направлении – CAREL, DIXELL.

Контроллер для центральных систем холодоснабжения фирмы DIXELL

В блоке управления, показанном фирмой DIXELL, используется "горячий ключ". Эта система служит для быстрой настройки блока в случае несанкционированного доступа. Внешняя индикация прибора отображает информацию о давлении, температуре в различных единицах измерения.

Широкую номенклатуру регулирующей и запорной арматуры для различных видов хладагентов, включая CO_2 и пропан, можно было увидеть на стенде фирмы HERL, с которой в этом году фирма "ПРОСТОР-Л" начала тесное сотрудничество, что еще раз было подтверждено при встрече на выставке. Были установлены и новые контакты, в частности с поставщиками комплектующих для холодильных машин и фризеров.



Запорная арматура на стенде фирмы HERL

А.Н.БАРСУКОВ *ФИРМА «АЛЬФА ЛАВАЛЬ ПОТОК»*

На IKK-2000, как всегда, активно выступил концерн ALFA LAVAL (Дания). Среди новинок ALFA LAVAL, разработанных за последнее время его специалистами, большой интерес у специалистов вызвал широкий спектр новых теплообменников. Это – воздухоохладители AirMax для хладоносителей, паяные пластинчатые теплообменники AC-10, 30, 50, 80, 130 (ранее российские заказчики были знакомы только с AC120), разрабатываемые крупные паяные теплообменники серии AC400 «Jumbo», основными потребителями которых должны стать традиционные партнеры ALFA LAVAL – производители чиллеров для систем кондиционирования.

Для промышленных систем холодоснабжения ALFA LAVAL предлагал полусварной теплообменник M10-REF, заявленный еще на IKK-99, выпуск которого начнется на заводах концерна с января 2001 г. От существующей популярной модели M10-BWFGR призванный ее заменить новый теплообменник отличается более простым конструктивным исполнением, что позволит снизить его стоимость и сократить сроки поставки.

Исключительный интерес на выставке вызвала презентация нового web-сайта ALFA LAVAL (www.alfalaval.com/hvacr), посвященного исключительно холодильной технике и технологиям. Наряду с основными техническими характеристиками теплообменников сайт включает рабочие версии программ, позволяющих подбирать как пластинчатые, так и воздушные теплообменники. К сожалению, пока сайт выполнен на английском языке.

Ю.В.СЕМЕНОВ *ФИРМА «ЭЙРКУЛ»*

На выставке IKK-2000 чувствовались по сравнению с прошлым годом большее оживление и высокая деловая активность, обусловленные, видимо, общим подъемом промышленного производства в Европе. Праздничная атмосфера, многочисленные красочные рекламные представления можно рассматривать как свидетельство, с одной стороны, роста финансовых возможностей фирм-участников выставки, а с другой – возросшей конкуренции между фирмами, производящими однотипную продукцию.

Как всегда, многие фирмы подготовили к выставке новинки.

Фирма BITZER впервые представила компактные винтовые компрессоры серии CS85 с объемной подачей 410 м³/ч. Эти самые большие компрессоры в производственной программе фирмы, оснащенные оригинальной системой регулирования производительности, предназначены в первую очередь для систем кондиционирования воздуха.

Тенденцию к расширению номенклатуры выпускаемых компрессоров в сторону увеличения производительности фирма продемонстрировала шестицилиндровыми открытыми компрессорами с алюминиевыми корпусами, расширяющими существующую серию четырехцилиндровых компрессоров для транспортного кондиционирования.

Фирма GÜNTNER представила новую модификацию моноблоков (потолочный вариант), а ее традиционный партнер – фирма TERMOWAVE – пластинчатые теплообменники серии 850. Использование их в качестве испарителей позволит существенно повысить эффективность холодильных установок.

Некоторые фирмы-оптовики, поставлявшие ранее отдельные компоненты, теперь занялись собственным сборочным производством. Так, фирма FRIGOTECHNIK предлагала установки центрального холодоснабжения с поршневыми, спиральными и винтовыми компрессорами. Большой популярностью у посетителей выставки пользовалась выставленная на стенде фирмы установка с винтовыми компрессорами.

Традиционно экспонентами выставки было большое число фирм, производящих технологическое холодильное оборудование: генераторы льда, охладители жидкостей и т. д. Одна из таких фирм – GENEGLACE FRIGOFRANCE продемонстрировала генератор чешуйчатого льда в специальном закрытом исполнении, который может быть размещен непосредственно в торговом зале продовольственных магазинов.

Некоторые фирмы представили новые разработки в области программного обеспечения и устройств управления. Так, фирма HERL, выпускающая широкий спектр фреоновой и аммиачной арматуры, подготовила к выставке новую программу ее выбора для различных холодильных установок.

С каждым годом IKK посещает все большее число специалистов из России. Если несколько лет назад на выставке можно было лишь случайно услышать русскую речь, то сейчас практически на каждом шагу сталкиваешься с соотечественниками. Возможно, это вызвано отчасти тем, что в текущем году сроки проведения IKK не совпали со сроками проведения выставки «Агропродмаш» в Москве. Но все-таки хотелось бы надеяться, что россияне со временем будут не только посетителями, но и участниками IKK.

А пока что Россию представляет постоянно единственный экспонент – фирма «ОРЛЭКС» (г. Орел).

УДК 664.9.037

Совершенствование технологий холодильного хранения молочных продуктов

Э.П.ПЕТРУХИНА

ВНИХИ

Совершенствование технологии холодильного хранения молочных продуктов – одно из важнейших направлений научных исследований ВНИХИ со дня его основания. Разработанные учеными института рекомендации по режимам и срокам хранения сливочного масла и других продуктов широко используются на предприятиях молочной промышленности и хладокомбинатах. Дальнейшие исследования в этой области привели к внедрению низкотемпературных режимов замораживания и хранения молочных продуктов: сливочного масла, сычужных и плавленых сыров, творога и др.

The problems of cold storage technology milk products are considered in the paper.

Low-temperature regimes of refrigeration freezing and storage of milk products (butte rennet and processed cheeses, cottage chees allowing to increase their storage life a presented. Data about the developed rates consumption of refrigeration in production a storage of milk and milk products are include

Снижение качества **сливочного масла** (ухудшение вкуса и запаха, потеря пищевой ценности) в процессе длительного хранения при температуре –18 °С обусловлено главным образом окислительными и гидролитическими изменениями, происходящими в молочном жире.

Установлено, что перевод холодильных камер с температуры –18 °С на –30 °С позволяет увеличить срок хранения сладкосливочного несоленого масла летней выработки до 14–15 мес, зимней выработки – до 5 мес [1].

Газохроматографический анализ свободных жирных кислот сливочного масла с содержанием влаги 16 и 25 % показал заметное преимущество температурного режима – 30 °С, что было подтверждено органолептически после 10 мес хранения масла летней выработки и через 3–5 мес хранения масла зимней выработки.

При этом доказано, что снижение температуры хранения от –18 до –30 °С приводит к незначительному увеличению (на 4–6 %) капитальных вложений и эксплуатационных расходов.

Быстрое низкотемпературное замораживание масла также способствовало увеличению сроков его хранения. Так, замораживание при –30 °С масла летней выработки в брикетах (200 г), упакованных в каширован-ную фольгу, способствовало замедлению процессов окисления, обезвоживания и «штаффообразования» в поверхностном слое, что позволило увеличить срок его хранения при –18 °С до 3 мес.

Не рекомендуется фасовать масло после 2 мес хранения в монолитах при температуре –18 и –30 °С, если оно поставлялось в пергаментной упаковке и без консервантов.

Рекомендации по низкотемпературным режимам хранения масла летней и зимней выработки с содержанием влаги 16, 20 и 25 % включены в разработанную ВНИХИ совместно с ВНИИМС «Инструкцию по упаковке, приемке, холодильной обработке, хранению и реализации масла коровьего на заводах-изготовителях, холодильниках и предприятиях торговли» [1].

В инструкции приведены режимы и продолжительность замораживания масла в монолитах при различных схемах укладки ящиков (в шахматном порядке и в грузовых пакетах на поддонах) в камерах при температуре –18 и –25 °С.

Указаны сроки хранения масла при температуре –12...–30 °С в холодильных камерах молкомбинатов и распределительных холодильников, режимы размораживания монолитов масла и условия фасования из них брикетов, сроки хранения фасованного масла.

В последние годы в связи с новыми требованиями ГОСТ 37–91 «Масло коровье. Технические условия» ВНИХИ совместно с ВНИИМС была уточнена технология замораживания масла в монолитах в камерах холодильников Госрезерва при различных температурных режимах и принудительной циркуляции воздуха.

Разработана рациональная схема укладки масла на поддоны в грузовые пакеты, позволяющая сократить продолжительность процесса замораживания на 20 %.

Изучение особенностей хранения **твердых сычужных сыров** показало, что сыры хорошего качества можно хранить при температуре не ниже –5 °С, сыры с недостаточно выраженными вкусовыми свойствами – при более высоких температурах – от 2 до 5 °С, при которых идут биохимические процессы, обусловливающие аккумуляцию вкусовых компонентов, свойственных определенному виду сыра. При снижении температуры хранения от +5 до –3 °С микробиологические и биохимические процессы значительно замедляются, потери сыра снижаются в 2–3 раза, сроки хранения без изменения сортности увеличиваются до 5–6 мес. (На основании исследований внесены изменения в ГОСТ.)

При определении сроков хранения **плавленых сыров** установлено, что быстрое охлаждение их после выработки способствует повышению стойкости при хранении. На основании этого разработан двухстадийный способ охлаждения плавленых сыров мелкофасованных и в блоках (с применением отрицательных температур на второй стадии), даны рекомендации для конструирования охладителей плавленых сыров. Уточнены сроки хранения 30 видов плавленых сыров при температуре от +4 до –3 °С, которые включены в Изменение № 3 к ОСТ 49-59–74 «Сыры плавленые».

Быстрое замораживание **творога** со скоростью $1{,}4 \cdot 10^2$ м/ч (в скороморозильном аппарате) обеспечивает, как показали исследования, сохранение

его высокого качества до 8 мес при — 8 °С (блоки массой 6,2 кг, упакованные в полиэтиленовую пленку и картонные ящики). Эти данные включены в «Технологическую инструкцию по замораживанию творога на линии М1-ОЛК, хранению и размораживанию» (ТИ 49-2-28—81) [2] и «Нормы предельно допустимых потерь творога при замораживании на линии М1-ОЛК».

По результатам исследований изменения качества творога и сметаны при хранении в крупной таре создана «Инструкция по приемке и хранению творога и сметаны на базах и холодильниках» (ТИ 49-2-52--83).

Были разработаны также нормы потерь **творога и сметаны** различной жирности при холодильной обработке и хранении в полимерных пленках (полиэтилен и повиден), которые использовались как мешки-вкладыши в ящики и бочки. Это позволило значительно сократить потери продуктов при хранении на холодильниках [3].

В целях экономии холода были разработаны «Нормы расхода холода при производстве и хранении молока и молочных продуктов», в которые включены 28 видов молочных продуктов (в том числе молоко, сливки, творог, кисломолочные продукты, замороженные полуфабрикаты), 11 видов сливочного масла, 4 вида сычужных сыров (твердых, мягких, рассольных и плавленых), 6 видов продуктов детского питания (кефир, творог, смеси «Малютка», молоко витаминизированное), 8 видов сгущенных и 20 видов сухих молочных продуктов, в том числе 5 сухих смесей для детского питания ЗЦМ, казеинаты и молочный сахар.

В приложении к Нормам расхода холода представлены «Мероприятия по обеспечению выполнения норм расхода холода при производстве и хранении молочных продуктов», основными из которых следуст считать совершенствование систем охлаждения и соблюдение технологических инструкций при производстве и хранении молочных продуктов.

Все технологические схемы по производству и хранению 70 видов молочных продуктов были согласованы со специалистами Гипромолпрома.

Совместно с сотрудниками сектора холодильной технологии молока и молочных продуктов ВНИХИ в разработке норм принимали участие также лаборатория систем хладоснабжения (канд. техн. наук *Н.Г.Креймер*) и Центр данных по свойствам пищевых продуктов (д-р техн. наук *В.Н.Латышев*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Петрухина Э.П.* Совершенствование технологии холодильной обработки и хранения сливочного масла на холодильниках//Холодильная техника. 1986. № 6.

2. *Фильчакова Н.Н., Овчарова Г.П.* и др. Технологическая инструкция по замораживанию творога на линии М1-ОЛК, хранению и размораживанию// Холодильная техника. 1982. № 9.

3. *Петрухина Э.П., Дудник Л.П.* и др. Новые нормы потерь творога и сметаны при холодильной обработке и хранении//Холодильная техника. 1990. № 7.

10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА

РОСПРОДМАШ-2001

«ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ АПК И МАЛОГАБАРИТНАЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКА»

13–17 февраля 2001 г.
г. Москва
Всероссийский выставочный центр, павильон № 57

Организаторы:
Межотраслевой Научно-Исследовательский Центр «Агросистеммаш»,
ЗАО «ВДНХ-ЭКСПО» ГАО «ВВЦ»
при содействии:
Министерства сельского хозяйства Российской Федерации,
Министерства Российской Федерации по атомной энергии,
Российского авиационно-космического агентства

Тематика выставки:
Будут представлены современные технологии, оборудование и материалы для основных перерабатывающих отраслей АПК:
- хлебопекарной и зерноперерабатывающей;
- кондитерской и макаронной;
- мясоперерабатывающей и молочной;
- масло-жировой;
- картофеле-, плодо- и овощеперерабатывающей;
- консервной;
- пивобезалкогольной, спиртовой и ликероводочной;
- холодильное, весовое, упаковочное, разливочное оборудование и др., а также оборудование для фермерских хозяйств, торговли и общественного питания, товары народного потребления, пищевые добавки и продукты питания, таро-упаковочные изделия, специализированные издания.

АДРЕС ОРГКОМИТЕТА:
Россия, 123022, г.Москва, ул.2-я Звенигородская, д. 13,
МНИЦ «АГРОСИСТЕММАШ».
Телефоны для справок: (095) 259-85-11 (факс); 259-15-53 (директор); 259-33-76 (отдел информации); 256-00-19 (отдел выставок).

центр АГРО СИСТЕММАШ

Из Бюллетеня МИХ

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ДОБАВКАХ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАСЛАХ?

Поляризованные добавки в холодильных маслах (PROA) способствуют экономии энергии в результате повышения эффективности теплообмена и снижению износа оборудования. На металлических деталях образуется пограничная пленка, которая обеспечивает смазку и защищает детали от разрушения при трении. Основные преимущества использования поляризованных добавок к хладагенту – улучшение теплопередачи в испарителе и конденсаторе, а также повышение смазывающих свойств холодильных масел.

Air Cond. Heat. Refrig. News, US., 1997.07.28; vol.201, № 13, 13–14.
БМИХ, 1998, № 3, с.27.

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСИ R32/R125a/R134a В СИСТЕМАХ С АККУМУЛЯТОРАМИ ИЛИ С ЗАТОПЛЕННЫМИ ИСПАРИТЕЛЯМИ

Состав паров смеси R32/R125a/R134a отличается от состава жидкостей. Это может привести к изменениям состава циркулирующего хладагента, например, в системах с аккумуляторами на всасывающей линии или с кожухотрубными затопленными испарителями. На величину коэффициента теплоотдачи внутри и снаружи труб влияет также соотношение жидкости и пара. Эти факторы могут способствовать повышению производительности тепловых насосов с аккумуляторами, но могут и снижать производительность и энергетическую эффективность охладителей жидкости, имеющих затопленные испарители.

D.B.Bivens, D.M.Patron, A.Yokozeki// ASHRAE Trans., US, 1997, vol.103, № 1, 777–780.
БМИХ, 1998, № 3, с.27.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ R290 ДЛЯ ЗАМЕНЫ R12 В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Проводили сравнительные испытания использования R290 (пропана) для замены R12 в существующих системах кондиционирования воздуха в жилом здании. Испытания проводили при одной и той же температуре окружающего воздуха. На основании полученных данных были определены рабочие характеристики системы в виде зависимости от настройки дросселирующего клапана.

S.I.Kanbour, F.F.Abdui-Kader, R.M.Hussein//Proc.JIMEC 97, Amman., JO., 1997, 06.01–05, vol.1, 553–569.
БМИХ, 1998, № 3, с.27.

СВОЙСТВА R143a В НАСЫЩЕННОМ СОСТОЯНИИ

Рассматривается возможность использования 1,1,1-трифторэтана в качестве потенциального компонента смеси хладагента. Среди прочих параметров точное знание свойств чистых жидкостей в насыщенном состоянии является предпосылкой оценки свойств смеси. Имеется значительный разброс данных, относящихся к R143a. Статья представляет средние данные этого хладагента в насыщенном состоянии.

K.Srinivasan, L.R. Oellrich//Int. J.Refrig., GB, 1997.08, vol.20, № 5, 332–338.
БМИХ, 1998, № 3, с.27.

ЗАМЕНИТЕЛИ R22 В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ТЕПЛОВЫХ НАСОСАХ

Основными заменителями R22, которые в настоящее время применяются в системах кондиционирования воздуха, являются R407C и R410A. Авторы подробно рассматривают этапы замены и анализируют результаты. Переход на R407C снижает эффективность на 3–4 %. Использование аккумулятора тепла на линии всасывания может повысить производительность на 6 %. Добавление теплообменников приводит к повышению эффективности до 7 %. Такие результаты были подтверждены эксплуатацией установок различных типов и размеров.

E.Campagna, L.Chiesa//Proc.eur.Semin. latest Technol. Refrig. Air Cond., Milano, IT., 1997.06.27–28, 5p.
БМИХ, 1998, № 3, с.29.

ПРОПИЛЕН (R1270) КАК ЗАМЕНИТЕЛЬ R22 И R502 В ТОРГОВОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ И СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Недавно стали рассматривать пропилен, так же как и пропан (R290) или его смесь с изобутаном (R600A), в качестве возможного заменителя R22 или R502. Авторы анализируют термодинамические свойства пропилена в сравнении со свойствами R22, R502 и других заменителей. Рассматриваются химическая совместимость полипропилена с материалами компрессоров, а также проблема безопасной эксплуатации углеводородов.

G.Lampugnani, S.Nari, M.Zguczynski// Proc. Eur. Semin. latest Technol. Refrig. Air Cond., Milano, IT., 1997.06–27–28, 5 p.
БМИХ, 1998, № 3, с.29.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ В СУПЕРМАРКЕТЕ ПОСЛЕ ПЕРЕВОДА ЕЕ НА R407A

В результате сравнительной оценки свойств заменителей R502 выбор пал на R407A, который имеет следующие преимущества: возможность работы при низких и средних температурах, высокий холодильный коэффициент, низкое значение TEWI. Описан ретрофит холодильной установки, работающей в итальянском супермаркете. Замена была несложной и недорогостоящей. Испытания показали, что характеристики системы остались фактически такими же, как и прежде. Работа по ретрофиту будет продолжена и в других супермаркетах. На втором этапе будет оцениваться расход энергии и TEWI в системе R407A/хладоноситель в сравнении с системой аммиак/хладоноситель.

E.Filippi, P.Odello//Proc. eur. Semin. latest Technol. Refrig. Air. Cond., Milano, IT., 1997.06.27–28, 5 p.
БМИХ, 1998, № 3, с.30.

ХЛАДАГЕНТЫ – ЗАМЕНИТЕЛИ R114 ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Авторы проанализировали 19 чистых веществ, которые потенциально можно рассматривать как компоненты смесей хладагентов, которые могут заменить R11 или R114. Они определяют критерии выбора таких смесей. Рассмотрено пять групп: 1) бинарные смеси без углеводородов, 2) бинарные смеси с углеводородами, 3) тройные смеси

без углеводородов, 4) тройные смеси с углеводородами, 5) тройные смеси с HFC-236fa. Из 16 смесей в группе 5 некоторые могут быть использованы как хорошие заменители R114 в тепловых насосах. Продолжаются испытания этих смесей в CNR в Падуе и в университете в Анконе.

S.Bobbo, R.Camporese, G.Giuliani, F.Polonara//Proc. eur. Semin. latest Technol. Refrig. Air Cond., Milano, IT., 1997.06.27–28, 8p.
БМИХ, 1998, № 3, с.31.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ПО ЦИКЛУ ВОРХЕСА, С ГЕРМЕТИЧНЫМ ПОРШНЕВЫМ КОМПРЕССОРОМ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ ХОЛОД НА ОДНОМ ИЛИ ДВУХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УРОВНЯХ

Проведено исследование холодильной машины, работающей по циклу Ворхеса, который позволяет осуществлять двухступенчатое сжатие в компрессоре с одним цилиндром. Цель исследования заключалась в изучении возможности использования машины Ворхеса в домашнем холодильнике для производства холода на одном или двух температурных уровнях. Испытания проводили с небольшим герметичным компрессором низкой холодопроизводительности, работающим обычно на R12b и на природном хладагенте R600a (изобутан). Повышение холодопроизводительности при работе по циклу Ворхеса на изобутане делает перспективным его использование как альтернативного заменителя обычных хладагентов. Отмечены некоторые особенности герметичного поршневого компрессора, разработанного по циклу Ворхеса. Предложен метод оптимизации параметров цикла для холодильной системы с одной температурой. Проведенные исследования доказали, что оптимальные промежуточные давления холодильной машины, работающей по циклу Ворхеса, и производящей холод на одном или двух температурных уровнях, различны.

G.K.Lavrenchenko, J.V.Zmitrochenko, S.M.Nesterenko, M.G.Khmelnuk//Int. J. Refr., GB, 1997, 11, vol.20, № 7, pp.517–527.
БМИХ, 1998, № 3, с.33–34.

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ СПИРАЛИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СПИРАЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Несколько геометрических кривых были использованы для формования витков спиральных компрессоров. При постоянных давлении всасывания, степени сжатия, высоте и ширине витка спирали и объема всасывания анализируются характеристики спирального компрессора. Влияние витков спирали на характеристики спирального компрессора зависит от изменения объема всасывания. Результаты работы должны приниматься во внимание при конструировании спиральных компрессоров.

L.S.Li. P.C.Shu, Y.Z.Yu.//Int. J.Refrig., GB, 1997.08, vol.20, № 5, 326–331.
БМИХ, 1998, № 3, с.34.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ ХОЛОДА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНАХ

Описывается применение термоэлектрического охлаждения и устройства регенерации холода для летнего кондиционирования воздуха в железнодорожных вагонах. Устройство регенерации холода представляет собой противоточный теплообменник. Система кондиционирования воздуха – это сеть теплообменников, для которой было разработано программное обеспечение (GOLAM2-R). Было смоделировано шесть различных ситуаций контроля энергосистемы. Установлено, что использование устройства для регенерации холода приводит к большему повышению холодильного коэффициента, чем коэффициента Пельтье термоэлектрического охладителя.

M.Bojic, Savanovic et al.//Energy, Int. J., GB., 1997.05. vol.22, № 5, 493–500.
БМИХ, 1998, № 3, с.64.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА В АВТОМОБИЛЯХ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Приводится краткая история развития кондиционирования воздуха в автомобилях. Рассматриваются проблемы использования R134a как заменителя R12. Предлагается также тройная смесь – R134a/R124/R600. Эксплуатационные испытания показали, что такая смесь может рассматриваться как наилучший заменитель R12. При этом учитываются различные критерии: термодинамические свойства, возможность адаптации, совместимость со смазочными маслами и материалами, безопасность использования в автомобилях (невоспламеняемость). Для новых автомобилей R134a является отличным заменителем R12. Использование воспламеняемых хладагентов (R600A) должно быть исключено в любом случае.

A.Nicoletti//Proc. Eur. Semin. lat... Technol. Refrig. Air Cond., Milano, ... 1997.06.27–28, 7...
БМИХ, 1998, № 3, с.6...

КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЕ КОФЕЙНЫХ СЕМЯН (COFFEA ARABICA L.): ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Исследовали влияние температур... предварительного охлаждения на выж... вание криоконсервированных семя... кофе арабика и отделенных эмбрионо... После предварительного охлаждения пр... –50 °C была достигнута оптимальн... энергия прорастания (70 %) криоконсе... вированных семян. Через 4 мес прораш... вания 30 % семян дали нормальные рос... ки. Для эмбрионов, экстрагированны... после размораживания из криоконсерви... рованных семян, максимальное выжива... ние (97 %) наблюдали, когда семена по... гружали в жидкий азот сразу после сушк... (без предварительного охлаждения). Вс... выжившие эмбрионы давали нормальны... ростки через два месяца проращивания.

S.Dussert, N.Chabrillance, F.Engelmann, F.Anthony, S.Hamon//Cryo-letters, GB., 1997.09–10, vol.18, № 5, 269–276.
БМИХ, 1998, № 3, с.72.

КРИОХИРУРГИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВОМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Технические достижения, которые вызвали новый интерес к криохирургии, – это разработка внутреннего ультразвукового устройства для слежения за терапевтическим процессом и нового криохирургического оборудования для применения переохлажденного жидкого азота. Последние 4 года криохирургия используется для лечения рака простаты и опухолей печени, а также в случаях, когда невозможно обычное лечение. Учитывая, что при раке простаты болезненность операции низка, а положительные результаты криотерапии проявляются в течение короткого времени, есть смысл рассмотреть возможность ее использования на ранних этапах заболевания. В редких случаях криохирургия применяется для лечения опухолей в других местах, например в мозге, бронхах, костях, поджелудочной железе, почках, матке. На основе опыта целесообразно расширять использование криохирургии.

J.Baust, A.A.Gage, H.Ma, C. M.Zhang// Cryobiology, US, 1997.06, vol.34, № 4, 373–38...
БМИХ, 1998, № 3, с.72–7...

Список статей, публикованных в журнале «Холодильная техника» в 2000 году

В список не вошли материалы, опубликованные в настоящем номере журнала.

TRANE: 5 ЛЕТ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ
Компания TRANE: вчера и сегодня 2

Мухлев В.К. **Фирма TRANE Technologies: с оптимизмом в завтрашний день** 4

Объекты, где установлено оборудование TRANE 6

Оборудование TRANE 8

Большаков О.В. **Реализация Концепции государственной политики в области здорового питания** 10

XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ХОЛОДУ
Холод на пороге третьего тысячелетия 13
Бийяр Ф. **Новое в развитии глобальной холодильной цепи**

П.Оле Фангер **Человеческий фактор и комфортное кондиционирование воздуха в XXI в.** 17

TECHNOBLOCK
Милко Кенда **TECHNOBLOCK: новое качество** 20

ТОЧМАШ-ХОЛОД
Минаев А.В. **Точмаш-Холод: спиральные компрессоры и оборудование на их базе** 22

КОНЪЮНКТУРА РЫНКА
Пискунов В.В. **Рынок бытовых холодильников в 1999 г.** 24

Гражданский противогаз ГП-7 и дополнительный патрон ДПГ-3 27

В МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ ХОЛОДА
Конкурсный прием в члены Международной академии холода 29

Будович В.Л., Полотнюк Е.Б. **Приборы для контроля загазованности воздуха рабочей зоны аммиаком** 30

"КОПЛАНД" И "АЛКО КОНТРОЛЗ":
Инженерно-технический семинар 32

Очередное заседание научно-технического совета АСКОМП 34

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 35

ЭКСПОЦЕНТР
"Консумэкспо-2000" 36

XX МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ХОЛОДУ
Холод на пороге третьего тысячелетия 2
П.Спунли. **Технологические и социальные изменения в третьем тысячелетии**

Целиков В.Н. **Основные итоги одиннадцатого Совещания Сторон Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой** 5

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
Клименко В.В., Терешин А.Г. **Изменения в мировом производстве хлорфторуглеводородов: влияние на атмосферу и климат** 7

Лавренченко Г.К., Волобуев И.В., Железный П.В., Лысенко О.В. **TEWI-анализ компрессорных агрегатов при работе на традиционных и альтернативных хладагентах** 10

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Георгий Константинович Лавренченко 13

В Санкт-Петербурге открылся Российско-Датский Учебный центр 14

«ДАНФОСС»
Терморегулирующие вентили типа ТС 16

«ХИМХОЛОДСЕРВИС»
Новое отечественное холодильное оборудование
Товарас Н.В., Прозорова Т.В. **Испарительные конденсаторы МИК повышенной мощности** 19

«ЭЙРКУЛ»
Холодильные склады и камеры 23

«КЕРРИЕР»
Вентиляторный доводчик Carrier 42Y –один из наших величайших хитов 24

«ГЮНТНЕР-ИЖ»
Шахтарин И.Н. **Новые воздухоохладители фирмы «Гюнтнер-Иж»** 27

A.C. REFRIGERATION
Спасский А.А., Бороздин А.А. **Эффективные системы холодоснабжения камер плодоовощехранилищ** 30

«КЕРРИЕР ТРАНСИКОЛД»
Компактные холодильные агрегаты для внутригородских перевозок 32

Производственно-коммерческий центр «СпецТехСбыт». Изолирующие противогазы ИП-4М и ИП-5 и регенеративные патроны РП-4-01 и РП-5 34

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 35

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Продэкспо-2000 38
Frigo clima tec Moldova-99 40

XX Международный конгресс по холоду
Холод на пороге третьего тысячелетия
Дж.Т.МакМаллэн. **Холодильная техника и окружающая среда. Проблемы и стратегия будущего** 1

Международная научно-техническая конференция Аммиак: свойства и применение. Перспективы XXI века 6

Цветков О.Б. **Аммиак – экологически безопасный холодильный агент** 8

Парфенов Л.Н. **Холодильные установки: классификация, технический надзор, сертификация оборудования** 10

Железный В.П., Железный П.В., Лысенко О.В., Овчаренко В.С. **Эколого-термоэкономический анализ перспектив применения аммиака в холодильном оборудовании** 12

АЛЬФА ЛАВАЛЬ
Сорокин С.С. **Пластинчатые теплообменники «Альфа Лаваль»** 17

ХИМХОЛОДСЕРВИС
Товарас Н.В , Ельчинов В.П., Шуяков А.Л. **Новые маслоохладители МОХ: сочетание эффективности и технологичности** 19

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ
Владимира Викторовича Румянцева 23

ДАНФОСС
Соленоидные вентили EVR 24

СЕМИНАР-ПРЕЗЕНТАЦИЯ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ИНРОСТ»
ИНРОСТ в 2000 году: системы центрального кондиционирования 26

SHK MOSCOW 2000
4-я Международная специализированная выставка «Сантехника. Отопление. Кондиционирование-2000» 28

ЭЙРКУЛ
Автономный прибор для регистрации температуры 29

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 31

Конференции МИХ и со спонсорским участием МИХ в 2000 году 33

ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКИЙ ЦЕНТР «СПЕЦТЕХСБЫТ»
Изолирующие химические костюмы КИХ-4 и КИХ-5 34

Х-Г 41

Головченко К.С., Пискунов В.В. **Отечественному производству бытовых компрессионных холодильников 50 лет** 2

Смыслов В.И. **Ассоциация «Холод-быт» к юбилею производства бытовой холодильной техники в стране** 5

СТИНОЛ **Новая эра в производстве российских холодильников** 8

АООТ ТОРГМАШ: **от юбилея руководителя к юбилею предприятия** 10

ТОРГТЕХНИКА *Ожогин М.П., Васильев В.Г., Глухов В.П.* **Сервисной службе торгового холодильного оборудования 50 лет** 12

THERMISOL **Семинар Компании ThermiSol Finland Oy** 16

НОРД **Промышленные льдогенераторы** 18

ХИМХОЛОДСЕРВИС **Новое отечественное холодильное оборудование** *Боровлева В.М., Товарас Н.В* **Аммиачные блоки БИТ для получения «ледяной воды»** 19

Боровлева В.М., Товарас Н.В., Лобов О.В **Модернизированные аммиачные испарительные блоки БИА** 21

СИМВОЛ **Группа компаний «Символ» представляет ведущего мирового производителя холодильных компрессоров – фирму БОСК (Германия)** 24

АЛЬФА ЛАВАЛЬ **Новый промышленный воздухоохладитель серии IN** 26

AHI-CARRIER: **это не только вентиляция, но и комплексное решение в области отопления** 28

ЭЙРКУЛ **Ежегодный технический семинар фирмы «Эйркул»** 30

ФАБС РЕФРИДЖИРЕЙШН *Ахметзянов М.Т.* **Фабс Рефриджирейшн: моноблочная установка для охлаждения этиленгликоля** 32

СПЕЦТЕХСБЫТ **Легкий защитный костюм Л-1** 34

«Евроэкспомагазин-2000» подводит итоги десятилетия 38

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ! *Белозеров Г.А., Агарев Е.М.* **Всероссийскому научно-исследовательскому институту холодильной промышленности 70 лет** 2

Медникова Н.М., Пытченко В.П. **Лаборатория систем холодоснабжения – одно из основных подразделений ВНИХИ** 6

Куликовская Л.В., Дибирасулаев М.А., Шаройко Э.М. **Научные исследования в области холодильной технологии мяса и мясопродуктов** 9

Грызунов А.А. **У истоков становления и развития отечественного холодильного транспорта** 11

ЭЙРКУЛ **Льдогенераторы фирмы «Эйркул»** 13

CARRIER **Новости от CARRIER в 2000 году** 14

DANFOSS **Термостаты и прессостаты** 16

ХИМХОЛОДСЕРВИС *Товарас Н.В., Пинаев С.Г., Клименко В.Б., Гимельфарб И.С., Воронков О.Г.* **Винтовые агрегаты на базе компрессоров Howden** 19

ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВОЙ КНИГИ *Бейзман М.И.* **«Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика»** 23

ZANOTTI *Котляр Л.С.* **Холодильное оборудование фирмы ZANOTTI S.p.A. – это высокая степень заводской готовности и гарантия надежной эксплуатации** 24

Генель Л.С., Галкин М.Л., Сорокин С.С. **Некоторые особенности применения теплоносителя на основе пропиленгликоля в холодильном оборудовании** 26

Производственное объединение «ОВЕН» **Новые двухпроводные датчики РТС для приборов ОВЕН ТРМ-9ХХ** 28

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА **Из Бюллетеня МИХ** 31

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ В МОСКВЕ **Heat•Vent•2000** 34

СЕМ•2000 Электробытовая техника и товары для дома 35

KARLSHAMNS **Растительные жиры фирмы KARLSHAMNS для производства мороженого** 37

АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ *Выгодин В.А.* **России необходим Союз мороженщиков** 2

Седьмая сессия Международной академии холода 6

Беляева О.В., Гребеньков А.Ж., Тимофеев Б.Д. **Проблемы ретрофита холодильного оборудования с турбокомпрессором** 8

Галимова Л.В., Ныров О.А. **Исследование ректификационной колонны абсорбционного узла водоаммиачной холодильной машины малой производительности** 10

ДАНФОСС **Регулятор давления серии KV** 12

Архаров А.М, Архаров И.А., Пуртов С.Н., Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Савинов М.Ю., Голубев А.А. и др. **Новая техника для получения неона и гелия высокой чистоты с использованием криогенной технологии** 14

ХИМХОЛОДСЕРВИС *Товарас Н.В., Прозорова Т.В.* **Аммиачные воздухоохладители подвесные типа АВП** 19

ЭЙРКУЛ **Установки централизованного холодоснабжения для магазинов и холодильных складов** 23

АЛЬФА ЛАВАЛЬ *Сорокин С.С.* **Полусварные конденсаторы и маслоохладители «Альфа Лаваль»** 24

ПРОМХОЛОД **Поршневые кольца? Нет проблем!** *Афонский В.П., Ветренюк С.Т.* **Новые поршневые кольца для холодильных компрессоров** 28

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ОВЕН» **Компрессор под защитой** 30

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА **Из Бюллетеня МИХ** 32

Всеволод Сергеевич Щербаков 33

СПЕЦТЕХСБЫТ **Респираторы противогазовый РПГ-67 и универсальный РУ-60М** 34

Календарь выставок на второе полугодие 2000 г. 38

Праздник на АО "Холодмаш" 2

ЭЙРКУЛ **Программный комплекс мониторинга промышленных объектов** 5

КЭРРИЕР **Направление развития холодильных машин Carrier** 6

Ляпин В.И., Громов А.В., Харечко А.Т., Лиморенко А.П., Цыдендамбаев Ц.Ц., Гуков В.В., Рудаков В.А. **Автоматизированный комплекс сублимационной сушки с газовой холодильной машиной** 8

Грауле А.А., Зотиков В.С., Самойленко В.И., Уколов В.С. **Опыт Российско-Датского учебного центра по применению альтернативных заменителей R12** 10

ДЮПОН **Семинар по проблеме перевода холодильного оборудования на озонобезопасные хладагенты** 14

Морли Дж., Маркина Т. **Замена озоноразрушающих веществ, применяемых в качестве хладагентов** 15

GEA GRASSO **Двухступенчатые винтовые компрессорные агрегаты Грассо Интернэшнл** 17

ХИМХОЛОДСЕРВИС *Товарас Н.В., Прозорова Т.В.* **Эффективные аммиачные воздухоохладители типа АВН** 19

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ *Сильман М.А.* **Продукция московского завода "Компрессор"** 26

ЭЛЕКТРОСТАР *Раев А.А.* **Компания Dunham-Bush International на российском рынке** 28

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА **Из Бюллетеня МИХ** 30

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ **Виктору Павловичу Чепурненко 70 лет** 31

THERMISOL **Путешествие в мир Изоры** 32

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЛИДЕРА **LU-VE CONTARDO** 34

VII юбилейный съезд АВОК в Москве 35

Научно-практическая конференция и торжественная встреча, посвященные 70-летию ВНИХИ 2

Сизенко Е.И. О роли ВНИИ холодильной промышленности в развитии холодильного хозяйства страны 3

Стефановский В.М. Холодильно-технологические сети: системная интеграция 5

Стефанчук В.И., Арбузов С.Н., Венгер К.П. Проточная азотная система хладоснабжения, полностью реализующая температурный потенциал криоагента 7

КЭРРИЕР
Специальные модули обработки воздуха 12

КЛИМАТЛЭНД
Васильев В.А., Сорокин В.В., Соловьев А.Л. Использование тканевых воздухораспределителей в системах кондиционирования и вентиляции 14

ЭЛЕКТРОСТАР
Винтовые компрессоры компании Dunham-Bush International 16

GEA GRASSO
Одноступенчатые винтовые компрессорные агрегаты Грассо Интернэшнл 19

ХИМХОЛОДСЕРВИС
Товарас Н.В., Боровлева В.М. Серийное производство аккумуляторов холода 20

ТЕХНОБЛОК
Кропин Г.И. Сервисный центр фирмы «Техноблок» 22

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Сильман М.А. Продукция московского завода «Компрессор» 24

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
М.Г.Шумелишскому 90 лет 26

В.И.Смыслову 60 лет 27

ЭЙРКУЛ
Цыплят по осени считают 28

ВЕЗА
Медно-алюминиевые теплообменники «Веза» и оборудование с их использованием 29

VI Международный симпозиум в Санкт-Петербурге «Потребители-производители компрессоров и компрессорного оборудования '2000» 33

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ОВЕН»
Шадрин Д.А. Фирма «Иней». Опыт эксплуатации приборов ОВЕН ТРМ-974 34

ОАО «ВНИИХОЛОДМАШ-ХОЛДИНГ»
Савицкий И.К., Дубровин Ю.Н. 50 лет в холодильном машиностроении Давно и надолго 2

Катерухин В.В., Сапронов В.И., Смыслов В.И. Деятельность ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг» по выполнению международных обязательств России в области холодильной техники, связанных с охраной озонового слоя 6

Быков А.В., Бервснев А.Е. Некоторые аспекты развития холодильной автоматики 9

Сухомлинов И.Я., Славуцкий Д.Л., Головин М.В. Развитие научно-технической базы создания холодильных машин с центробежными компрессорами 10

Криницкий Д.Г., Бурданов Н.Г. Новые разработки в области винтовых и спиральных компрессоров 12

Шмуйлов Н.Г. Разработка и внедрение абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин и тепловых насосов 14

Марканов М.А. Космические аббревиатуры холода 16

Гладкий И.Г. Термостатирование сверхмощных ракет «Протон» 17

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Сильман М.А. Продукция московского завода «Компрессор» 20

YORK
Холодильные машины третьего тысячелетия 22

York International – первая иностранная компания, начавшая производство в России центральных кондиционеров 23

ТЕРМОИНЖЕНИРИНГ
Современные тенденции совершенствования водоохлаждающих холодильных машин (чиллеров) для систем кондиционирования воздуха 24

AIRCOOL
Сервис-центр фирмы Bitzer – опыт работы 26

GEA GRASSO
Холодильные машины для охлаждения жидкостей (чиллеры) Грассо Интернэшнл 27

ЭЛЕКТРОСТАР
Dunham-Bush International: холодильное оборудование с герметичными винтовыми компрессорами 28

Кокорин О.Я., Невский В.В., Ревков А.В. Количественное и качественное регулирование воздухоохладителей в СКВ 32

FABS REFRIGERATION
Лазарев А.Г., Уткин А.Ю. Применение САПР при проектировании холодильных агрегатов 34

ALFA LAVAL
Холодное золото в южноафриканских рудниках 38

Калнинь И.М., Савицкий И.К. Тепловые насосы: вчера, сегодня, завтра 2

Кокорин О.Я., Дементьев В.В. Энергетические преимущества применения насосной циркуляции антифриза для холодоснабжения 7

Морозюк Л.И., Морозюк Т.В. Сорбционные термотрансформаторы: от теории к практике 10

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Игорю Григорьевичу Чумаку 70 лет 13

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Сильман М.А. Продукция московского завода «Компрессор» 14

DANFOSS
Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты 16

Семинар фирмы Danfoss 18

GEA GRASSO
Установки с льдогенераторами для производства сухого чешуйчатого льда 19

CARRIER
Система контроля микроклимата «Group Controller» 20

Zone Manager: полное программирование микроклимата в помещении 21

AIRCOOL
Собственное производство: аккумуляторы холода 22

ELECTROSTAR
Холодильное оборудование компании Dunham-Bush International для энергосберегающих технологий 23

Генель Л.С., Галкин М.Л., Сорокин С.С. Концентрат противокоррозионных и окрашивающих добавок для теплоносителей на основе пропиленгликоля 28

ZANOTTI
Би-блоки серии DB-S с пониженным уровнем звукового давления 30

Юбилейное собрание Ассоциации «Холод-быт» 32

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Из Бюллетеня МИХ 34

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Инрыбпром-2000 36

Моторшоу-2000 37

Выставка бытовой электроники 38

МГТУ ИМ. Н.Э.БАУМАНА 170 ЛЕТ
80 лет кафедре «Холодильная и криогенная техника, системы кондиционирования и жизнеобеспечения» МГТУ им. Н.Э.Баумана 2

Волкова О.В., Бараненко А.В., Тимофеевский Л.С. Повышение эксплуатационной надежности абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин и термотранформаторов 3

Кокорин О.Я., Волков А.А., Андронов Ф.И. Системы микроклимата помещений плавательных бассейнов 6

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Олегу Яновичу Кокорину 75 лет 8

Шиленко В.И., Пимков А.Л., Вершинин В.С., Янышев А.Б. Влияние параметров воздушной среды и характеристик сети электропитания на показатели функционирования кондиционеров сплит-систем 11

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Сильман М.А. Продукция московского завода «Компрессор» 12

В русле самых современных решений 16

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!
Макфи Вазетдиновичу Бадретдинову 60 лет 18

TECHNOBLOCK
TECHNOBLOCK на мясоперерабатывающих предприятиях 19

СНЕГ
Новое холодильное оборудование для мини- и супермаркетов 20

ELECTROSTAR
Абсорбционные холодильные машины компании Dunham-Bush International 22

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА
Использование CO_2 в качестве хладагента 23

ИЗ БЮЛЛЕТЕНЯ МИХ 26

ЭЙРКУЛ
Низкотемпературные агрегаты для скороморозильных аппаратов 28

СПЕЦТЕХСБЫТ
Изолирующие химические костюмы КИХ-4 и КИХ-5 29

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ
Полезное пособие 30

НОВЫЕ КНИГИ 32

GEA GRASSO
Одноступенчатые поршневые компрессорные агрегаты Грассо Интернэшнл 32

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ
Холодильное оборудование на «Агропродмаш-2000» 33

Открытие нового офиса представительства Лейпцигской ярмарки в Москве 36