

Холодильная
техника

Холодильная техника

9 • 2004

Kholodilnaya Tekhnika

В НОМЕРЕ:

IN ISSUE:

НАУКА И ТЕХНИКА

SCIENCE AND TECHNIQUE

Архаров А.М., Кобулашвили А.Ш., Розеноер
Куравлева И.Н., Венгер К.П., Антонов А.А.
ые установки для быстрого заморажи-
ния пищевых продуктов низкотемпера-
турным воздухом, расширенным в турбодетандере.

Arkharov A.M., Kobulashvili A.Sh., Rozenoer T.M.,
Zhuravleva I.N., Venger K.P., Antonov A.A.
New installations for quick freezing
of foods by low temperature air expanded
in turbodetander

GRASSO
Одноступенчатые винтовые
компрессорные агрегаты "Грассо"

GRASSO
Single-stage screw compressor
units Grasso

GOEDHART
Заплетал Патрик. Воздухоохладители и
воздушные конденсаторы Goedhart

GOEDHART
Zapletal Patrik. Air coolers and air condensers
Goedhart

ФАБС
Меряков А.Н., Маслаков В.Н. Сравнитель-
ный анализ воздушных и плиточных
скороморозильных аппаратов

FABS
Mesheryakov A.N., Maslakov V.N. Comparative
evaluation of air and plate quick freezing
apparatuses

FRIGODESIGN
Велуханов В.И., Коптелов К.А. Холодильный
пределительный терминал с системой
мониторинга

FRIGODESIGN
Velukhanov V.I., Koptelov K.A.
Refrigeration distribution terminal with
monitoring system

ЭЙРКУЛ
Холодоснабжение ледовых арен

AIRCOOL
Refrigeration of ice arenas

ДАНФОСС
ICV – новое решение для систем
управления

DANFOSS
ICV – new solution for management
systems

КРИОТЕК
Использование вертикальных плиточных
скороморозильных аппаратов для замора-
живания мясopодуKтов

CRYOTECH
Use of vertical plate quick freezing
apparatuses for meat products freezing

ЭВЕРЕСТ
Свежие фрукты круглый год

EVEREST
Fresh fruit all the year round

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

STANDARDIZATION AND CERTIFICATION

Продукция, прошедшая сертификацию в НП
"СЦ НАСТХОЛ" в июле 2004 г. и получившая
разрешение Госгортехнадзора России на
право применения во взрывопожароопас-
ных производствах

Products having passed certification in "STs
NASTHOL" in July of the year 2004 and
obtained the permit of Gosgortekhnadzor of
Russia for the right to be used in explosion-
fire-hazard production processes

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА
Кокорин О.Я. Особенности проектирования
систем кондиционирования воздуха по
новым строительным нормативам

AIR CONDITIONING
Kokorin O.Ya. Peculiar features of designing of
air conditioning systems according to new
construction standards

VENTRADE
Мультизональная система кондициониро-
вания четвертого поколения – Sanyo ECO-I W-
Multi: возможности и преимущества

VENTRADE
Multi-zone air conditioning system of fourth
generation – Sanyo ECO I W-multi:
possibilities and advantages

ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ СКВ
Особенности проектирования вентиляции и
кондиционирования воздуха в зданиях
лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)

FOR DESIGNER OF AIR CONDITIONING SYSTEMS
Peculiar features of designing of ventilation
and air conditioning systems in buildings of
curative and preventive establishments (LPU)

ХРОНИКА
Пискунов В.В. Презентация нового
холодильника Siemens

CHRONICLE
Piscunov V.V. Presentation of new domestic
refrigerator Siemens

ДЛЯ ПРАКТИКОВ
МУЛЬТИПЛАЗ
Ермишин Ю.М. Результаты практического
применения портативного плазменного
сварочного аппарата "Мультиплаз-2500"

ASSISTANCE TO PRACTICAL WORKERS
MULTIPLAZ
Ermishin Yu.M. Results of practical use of
portable plasma welding apparatus
"Multiplaz-2500"

ФАРМИНА
Шишов В.В. Картриджные прессостаты
типа ABS (Saginomiya)

FARMINA
Shishov V.V. Cartridge pressurestats
of type ABS (Saginomiya)

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА

INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION

Из Бюллетеня МИХ

From Bulletin of IIR

Памяти М.Г. Шумелишского

In memory of M.G. Shumelishsky

Памяти С.Н. Конуркина и В.В. Дербенцева

In memory of S.N. Konurkin and V.V. Derbentsev

А.А. Мифтахов

А.В. Шаманов

Ответственный секретарь

Е.В. Плуталова

Дизайн и компьютерная верстка

Т.А. Миансарова

Компьютерный набор

Н.А. Ляхова, Н.В. Гераскина

Корректор Т.Т. Талдыкина

Ответственность за достоверность
рекламы несут рекламодатели.
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:

107045, Москва,

Уланский пер., д. 21, стр. 2, оф. 1

Тел.: (095) 207-2396, 207-2426,

207-1145

Тел./факс: (095) 207-2066

E-mail: holodteh@ropnet.ru

ht.info@ropnet.ru

http://www.holodteh.ru

Подписано в печать 20.09.2004.

Формат 60x88¹/₈. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 7,0.

Отпечатано в ООО «Сириус»



Новые установки быстрого замораживания пищевых продуктов низкотемпературным воздухом, расширенным в турбодетандере

Д-р техн. наук **А.М. АРХАРОВ**, МГТУ им. Н.Э. Баумана
канд. техн. наук **А.Ш. КОБУЛАШВИЛИ**, канд. техн. наук **Т.М. РОЗЕНОЕР**,
Институт механики МГУ
канд. техн. наук **И.Н. ЖУРАВЛЕВА**, ООО "Газхолодтехника"
д-р техн. наук **К.П. ВЕНГЕР**, д-р техн. наук **А.А. АНТОНОВ**, МГУ ПБ

A possibility of use of turborefrigerators of type ATR working on the principle of the air refrigeration cycle for food technological processes is considered. The characteristics of turborefrigerators and turbo-detanders whose standard sizes were adapted to parametric range of screw compressors are presented.

On the basis of ATR and appropriate compressors the air refrigerating units ARA are created, that have become the basis for freezing-refrigerating-thermal stations (MHTS) producing cold for quick-freezing apparatuses and also low potential heat.

Characteristics of a tunnel quick-freezing apparatus STAB, which obtains refrigeration from turborefrigerator are given, and its comparison with other types of tunnel apparatuses is carried out.

Мировой научной общественностью дискутируется тезис о надвигающейся экологической катастрофе, в том числе и под воздействием широко распространенных в настоящее время средств и методов производства холода для нужд пищевой промышленности с использованием экологически опасных хлорфторсодержащих холодильных агентов.

Актуальность проблемы отражена в известных Монреальском и Киотском протоколах по ограничению, а в дальнейшем запрету промышленного использования такого рода хладагентов. Россия подписала Монреальский протокол.

Однако жизнедеятельность и космические циклы для горячей планеты Земля далеко не изучены, и возникает много сомнений в степени влияния на экологические процессы конкретно этих хладагентов. Не вполне однозначна и экономическая сторона как Монреальского, так и в особенности Киотского протоколов для стран с различными экономическими потенциалами. Соединенные Штаты Америки, к примеру, Киотский протокол не подписали. Тем не менее проблема существует, и поиск путей выхода из сложившейся ситуации ставит перед исследователями новые задачи.

С другой стороны, а именно технологической, холодильной технике все настойчивее предъявляется требование существенного увеличения скорости замораживания пищевых продуктов, обеспечивающего гарантированное сохранение их качества. Наиболее просто это требование может быть удовлетворено снижением температуры и увеличением скорости движения охлаждающей среды (хладоносителя). Ряд зарубежных и отечественных фирм пошел по пути использования в качестве хладоносителя жидкого азота (температура около -196°C) и применения систем его газификации. Жидкий азот дорог (сегодня его цена составляет около 6000 руб. за 1 т) и небезопасен в эксплуатации: "глоток" газообразного азота вызывает у человека защитную реакцию – спазм дыхания, который может оказаться смертельным. В настоящее время до 20 % общего объема процессов замораживания осуществляется жидким азотом. И хотя эта цифра в ближайшие годы может еще возрасти, все же жидкий азот не может удовлетворить все потребности в низкотемпературном холоде.

Опыт эксплуатации как отечественных, так и зарубежных машин показывает, что при сроках полной амортизации оборудования до 5 лет воздушные низкотемпературные холодильные установки в 3—5 раз (в зависимости от температуры охлаждения) более экономичны, чем работающие на жидком азоте.

В этой ситуации открываются широкие перспективы для новых технологических процессов быстрого замораживания продуктов питания в скороморозильных аппаратах, использующих в качестве генератора холода экологически чистые холодильные газовые (воздушные) машины с турбодетандерами.

Воздушные холодильные машины, появившиеся в 60-х годах XIX в. (раньше парокompрессионных), оказались неконкурентоспособными в области температур до -50°C . Однако по мере практического продвижения низких температур в различные области народного хозяйства интерес к ним возобновился. Например, еще в 60-х годах XX в. в СССР были построены первые коммерческие воздушные турбохолодильные машины ТХМ-300, ТХМ1-25 и их модификации, работавшие по так называемому русскому вакуумному циклу (В.С. Мартыновский, М.Г. Дубинский, С.К. Туманский). Эти машины экспортировали и сегодня экспортируют и устанавливают на крупных рыболовных судах и базах переработки морепродуктов [6, 7, 14].

Профессорами В.С. Мартыновским, М.Г. Дубинским, И.В. Марфениной, Е.И. Микулиным,

Таблица 1

Модель компрессора	Производительность, $\text{нм}^3/\text{ч}$	Модель ATR	Типоразмер RET	Диаметр колеса, мм	Частота вращения, тыс. об/мин
11	100	a		25	255
15	130	1 b	1/8	30	186
18	166	c a		35	170
22	200	2 b	2/12	40	155
30	278	a c		45	132
37	347	3 b	3/16	50	119
45	417	c a		55	108
55	528	4 b	4/22	60	101
75	706	a c		70	87
90	870	5 b	5/28	75	79
110	1056	c a		85	70
132	1265	6 b	6/32	95	62
160	1500	a c		105	56
200	1960	7 b	7/36	115	51
250	2482	c		125	47
500	5000	8	8/40	170	38
1000	10000	9	9/42	250	31

Примечание. Обозначение модели ATR включает ее порядковый номер и модификацию (a, b, c), обозначение типоразмера RET – номер типоразмера/диаметр вала, мм.

рическому ряду винтовых компрессоров производительностью 100...2500 $\text{нм}^3/\text{ч}$ и к турбокомпрессорам производительностью 5000 и 10 000 $\text{нм}^3/\text{ч}$ (табл.1).

Первые 7 моделей ATR формируются таким образом, что каждая модель охватывает параметры последней модификации предыдущей модели и первой модификации последующей модели. Две крупные модели 8 и 9 адаптированы к параметрам турбокомпрессоров.

Турбодетандеры серии RET в соответствии с динамическими условиями работы могут выполняться с газостатическими и гидростатическими подшипниками (рис.1).

Все 9 моделей типоразмерного ряда турбодетандеров с газостатическими подшипниками (модели RET-GB-K) имеют в качестве нагрузочного устройства центробежную турбокомпрессорную ступень (см. рис. 1, а).

1–4-я модели типоразмерного ряда с гидростатическими под-

шипниками не имеют дополнительного нагрузочного устройства (модели RET-OB); эти же модели для работы при низких температурах (ниже -80°C) оснащаются комбинацией “холодного” газостатического подшипника и “теплого” гидростатического подшипника (модели RET-GOB, см. рис. 1, б); 5–9-я модели этого ряда турбодетандеров имеют центробежную турбокомпрессорную ступень (модели RET-OB-K, см. рис. 1, в).

Успехи отечественного аппаратостроения позволили применить в турборефрижераторах ATR компактные и эффективные пластинчато-ребристые теплообменники из алюминиевых сплавов, наиболее перспективные (в сравнении с другими типами теплообменных аппаратов) для воздушных установок низкого давления.

Теплообменники разработаны и изготовлены ООО “Газхолодтехника” с использованием технологий и оборудования для прецизионных штамповки-гибки и прокат-

ки, бесфлюсовой вакуумной пайки и аргоно-дуговой сварки. Создан типоразмерный ряд пластинчато-ребристых теплообменников для ATR, адаптированных к параметрическому ряду винтовых компрессоров.

Благодаря применению компактных и эффективных пластинчато-ребристых теплообменников габаритные размеры ATR в несколько раз, а масса в десятки раз меньше, чем у блока охлаждения TXM-300, где эти параметры в значительной мере определялись используемой теплообменной аппаратурой (в частности, переключающимися регенераторами с насадкой из галет, намотанных из алюминиевых гофрированных лент).

На базе ATR вместе с автономным компрессорным оборудованием, включающим блоки подготовки воздуха, создана система воздушных холодильных агрегатов ARA, производящих наряду с холодом низкопотенциальную теплоту на уровне 60 и 100 $^\circ\text{C}$. При ком-

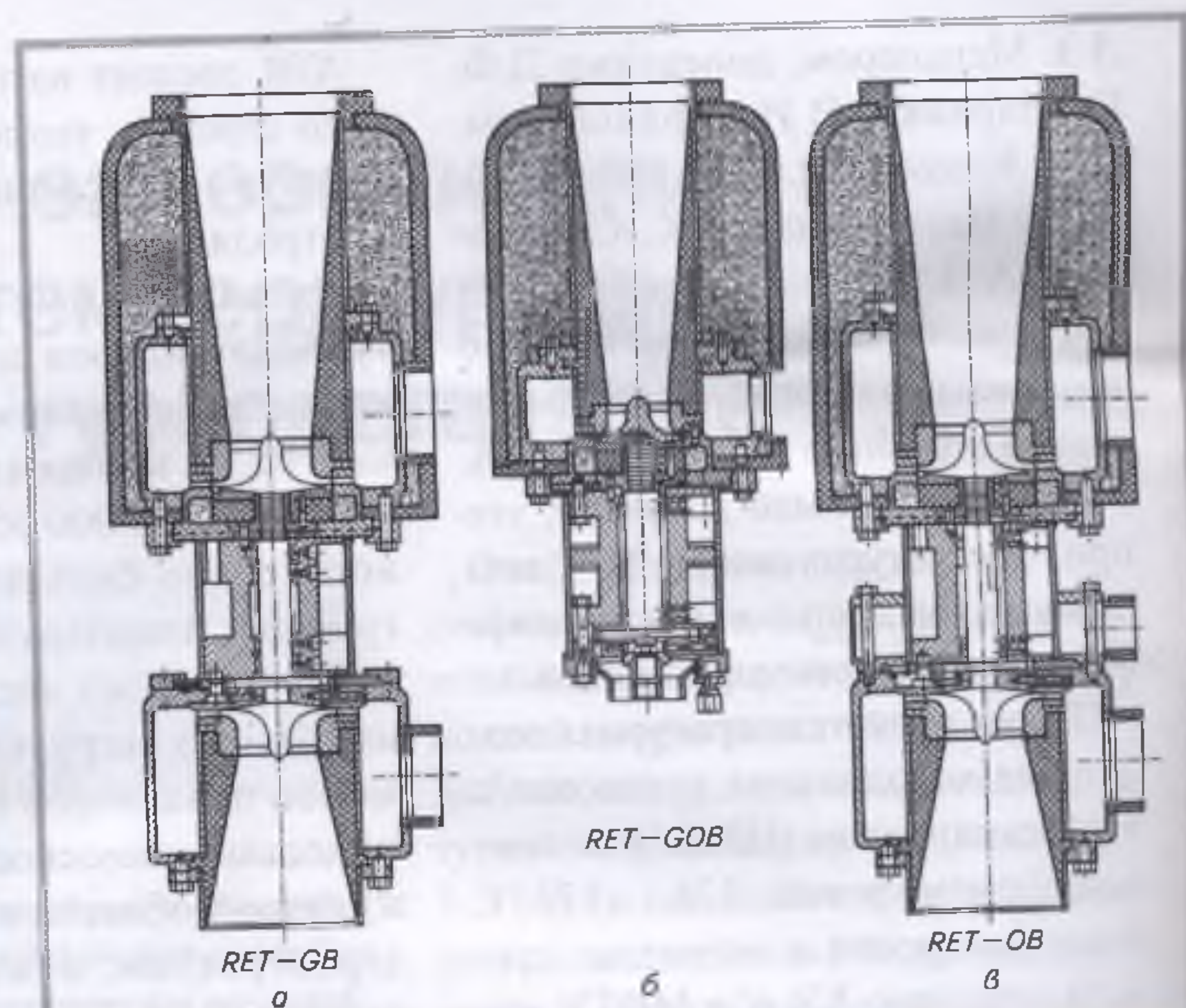


Рис. 1. Базовые конструкции турбодетандеров серии RET: а – турбодетандер с газостатическими подшипниками (RET-GB); б – турбодетандеры для температур ниже -80°C с комбинацией газостатического и гидростатического подшипников (RET-GOB); в – турбодетандеры с гидростатическими подшипниками (RET-OB)

В настоящее время ООО "Темп-

При выборе способа подачи воздуха в аппарат необходимо учитывать условия обеспечения интенсивного равномерного обдува конкретного замораживаемого продукта, а также стоимостные пока-

Анализ полученных данных показал, что влажность пищевых продуктов заметно влияет на расход воздуха. Большой расход воздуха необходим при замораживании пищевых продуктов классов

17 – терморегулирующий вентиль; 18 – отсечной воздушный клапан автоматической защиты турбодетандера; 19 – предохранительный клапан; 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 – запорная арматура; 29 – терморегулирующий вентиль

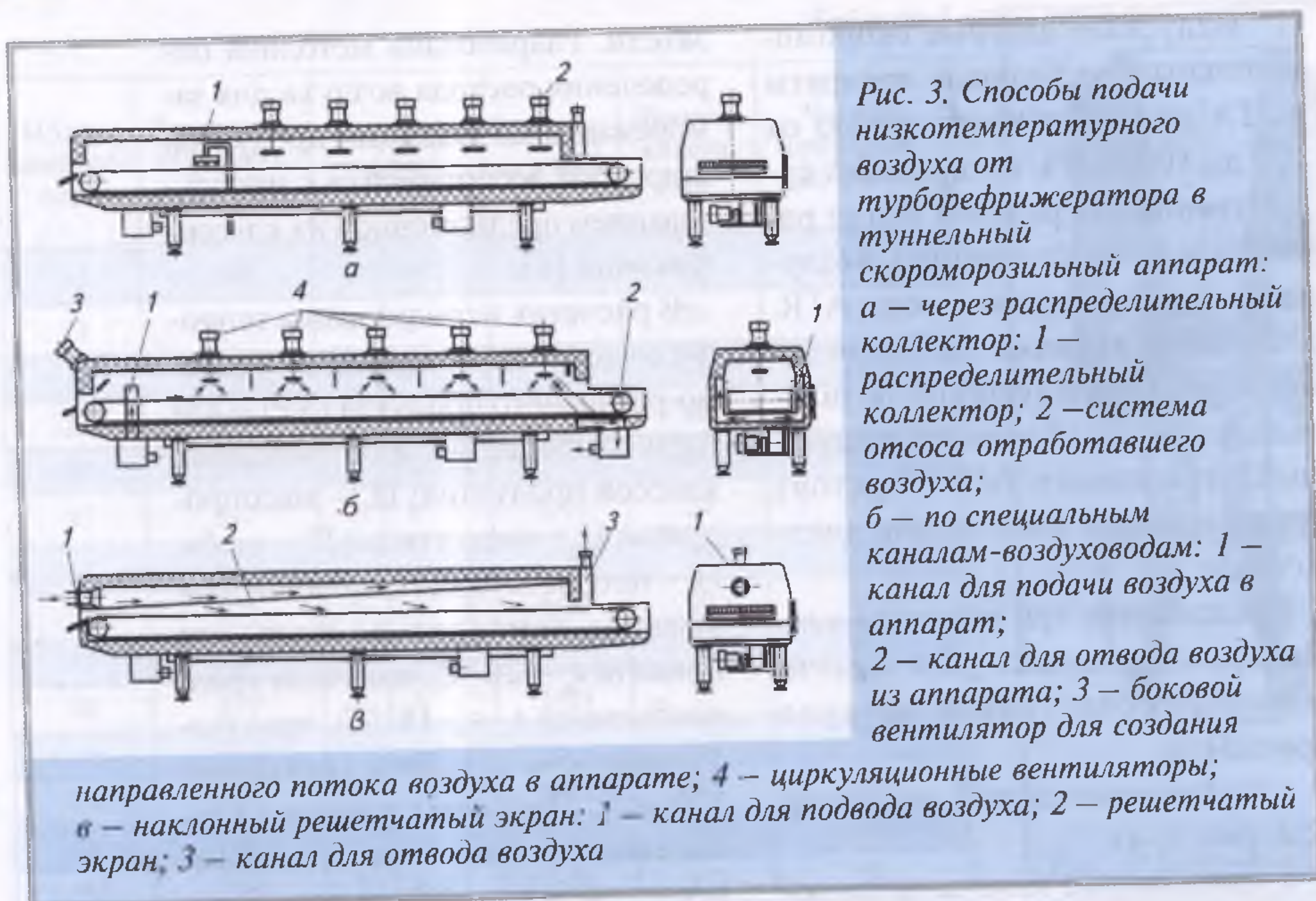


Таблица 3

Расход подаваемого в туннель воздуха в зависимости от его температуры для СТАВ производительностью 500 т/ч

Класс продукта	Суммарная тепловая нагрузка Q_0 , кВт	Расход воздуха V (м³/ч) при $t_{\text{под}}, ^\circ\text{C}$			
		-60	-80	-100	-120
П1 – мясопродукты	40,7	2915	1595	1036	737
П2 – мясо птицы	29,04	2080	1138	739	525
П3 – рыба	42,02	3010	1647	1070	760
П4 – плоды, ягоды	48,84	3499	1914	1244	883
П5 – овощи	58,63	4200	2298	1493	1060

Π_4 (плоды, ягоды) и Π_5 (овощи), значения относительной влажности которых находятся в интервалах 80–85 % и 85–95 % соответственно.

Влияет на расход и температура подаваемого в аппарат воздуха. При ее понижении с -60 до -80 °C расход уменьшается примерно в 1,8 раза; с -80 до -100 °C – в 1,5 раза, а с -100 до -120 °C – в 1,4 раза.

Была проведена сравнительная оценка энергетической эффективности туннельных скороморозильных аппаратов, использующих проточную систему холодоснабжения жидким азотом и низкотемпературным воздухом от турбодетандера [2].

Расчет проводили для следующих условий: температуры подаваемого от турбодетандера воздуха $t_{\text{под}} = -120^\circ\text{C}$ и выходящего из туннеля воздуха $t_{\text{вых}} = -30^\circ\text{C}$; температуры жидкого азота $t_{\text{ж.аз}} = -196^\circ\text{C}$ и газообразного криоагента на выходе из аппарата $t_{\text{газ}} = -50^\circ\text{C}$; скорости циркуляции воздуха $\omega_{\text{в}} = 10$ м/с, азота $\omega_{\text{аз}} = 5$ м/с. При этом использовались усредненные характеристики для пяти рассмотренных классов продуктов (продукт класса $\Pi_{\text{ср}}$). Правомерность такого усреднения доказана расчетами, показавшими, что класс продукта ($\Pi_1 \dots \Pi_5$) существенно не влияет на энергетические показатели.

Согласно результатам расчетов применение в туннельном аппарате воздуха от турбодетандера с температурой -120°C взамен жидкого азота позволяет повысить энергетическую эффективность в 2,6 раза.

Были рассчитаны приведенные затраты (Π) при замораживании низкотемпературным воздухом пищевых продуктов классов $\Pi_1 \dots \Pi_5$ толщиной $\delta = 0,008 \dots 0,4$ м от начальной температуры $t_n = 20^\circ\text{C}$ до конечной среднеобъемной $t = -18^\circ\text{C}$. Стоимость элект-

рознергии принималась 0,5; 1,0 и 1,5 руб/(кВт·ч); температура подаваемого воздуха $t_{\text{под}} = -120 \dots -60^\circ \text{C}$; производительность аппарата 500 кг/ч.

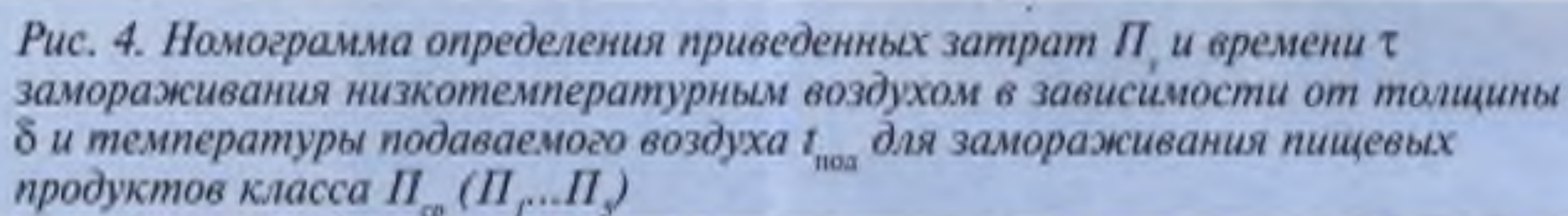
Продолжительность процесса замораживания для данных условий рассчитывали с использованием разработанной математической модели.

На базе полученных данных построены номограммы, одна из которых для продукта класса П_{ср} при стоимости электроэнергии 1,0 руб/(кВт·ч) представлена на рис. 4. Показан пример использования номограммы: задаваясь толщиной продукта δ и температурой подаваемого воздуха $t_{\text{под}}$, можно определить продолжительность процесса τ и величину приведенных затрат Π_3 на замораживание.

Анализ показал, что использование в скороморозильном аппарате низкотемпературного воздуха взамен жидкого азота в интервале температур $t_{\text{под}} = -120 \dots -60^\circ \text{C}$ позволяет сократить приведенные затраты в 20...25 раз. При этом низкотемпературный воздух обеспечивает значения скорости процесса, характерные для условий сверхбыстрого замораживания пищевых продуктов, которые определены МИХ (Париж) [2].

Высокая скорость замораживания продукции в предлагаемых аппаратах практически исключает потери массы от усушки, что является одним из основных факторов ресурсосбережения, гарантирует высокое качество и товарный вид продукции, а также позволяет включать процесс замораживания в общую технологическую линию производства.

Кроме того, выходящий из аппарата воздух, имеющий достаточно низкую температуру (около -30°C), можно использовать в таких технологических операциях, как предварительное охлаждение продукта (например, овощей после их блан-



Сравнение различных типов туннельных скороморозильных аппаратов
одинаковой производительности

* , ** Варианты, с которыми проводится сравнение.

Проведенное сравнение показало эффективность использования аппарата СТАВ-500. Годовой экономический эффект от его применения вместо аппарата Я10-ОАС составляет 1360 тыс. руб., а взамен АСТА – порядка 3500 тыс.руб.

В нашей стране накоплен уникальный опыт создания воздушных холодильных машин, на основе которого мы можем занять передовые позиции в создании техники нового поколения для быстрого замораживания широкого ассортимента пищевых продуктов, гарантирующей высокое их качество и товарный вид.

15. *Техника низких температур*/ Под ред. Е.И. Микулина, И.В. Марфениной, А.М. Архарова. – М.: Энергия, 1975.

Одноступенчатые винтовые компрессорные агрегаты «Грассо»

Более 30 лет фирма «Грассо» поставляет на российский рынок винтовые компрессорные агрегаты, отлично зарекомендовавшие себя на предприятиях химической, пивной и мясо-молочной промышленности, а также на судах.

Успешный опыт их эксплуатации выявил потребность в создании более мощных винтовых компрессоров. В связи с этим в течение последнего года фирма «Грассо» представила вниманию российских компаний два новых одноступенчатых винтовых компрессора – XE и XF с теоретическим описанным объемом 7170 и 8560 м³/ч соответственно. При их создании были применены оригинальные конструктивные решения, учитывающие специфику работы промышленных холодильных установок в России. Данные компрессорные агрегаты успешно прошли тестовые испытания и уже эксплуатируются на химических предприятиях.

Уникальная конструкция одноступенчатых винтовых компрессорных агрегатов обладает следующими особенностями:

- современный асимметричный профиль роторов со значениями холодильного коэффициента выше среднего в режиме частичной и полной нагрузки;
- одновременное плавное регулирование производительности и геометрической степени сжатия при полной и частичной нагрузке, что обеспечивает высокую экономичность;
- минимальные показатели уровня шума и вибрации;
- система управления и контроля SIMATIC фирмы SIEMENS;
- компактность и простота конструкции.

Одноступенчатые агрегаты рассчитаны на использование в широком диапазоне температур кипения – от +5 до –40 °C.

Значительная экономия места достигается применением при необходимости в качестве экономайзеров кожухотрубных или пластинчатых теплообменников, смонтированных на агрегате. При этом габариты агрегата не превышают размеров, указанных в таблице, и наибольшее значение холодопроизводительности обеспечивается при минимальной площади, занимаемой агрегатом.

Фирма «Грассо» обеспечивает полный сервис (запчасти и ремонт) как новых агрегатов, так и всех агрегатов поколения Kuehlautomat.

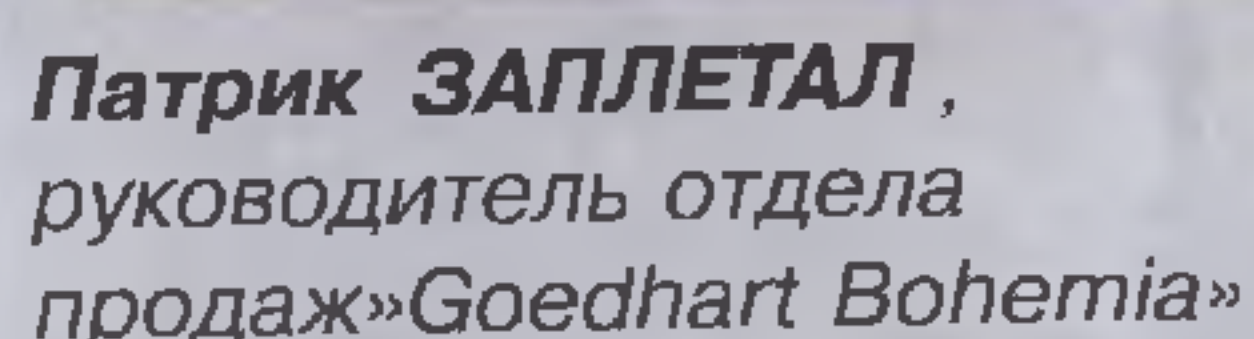
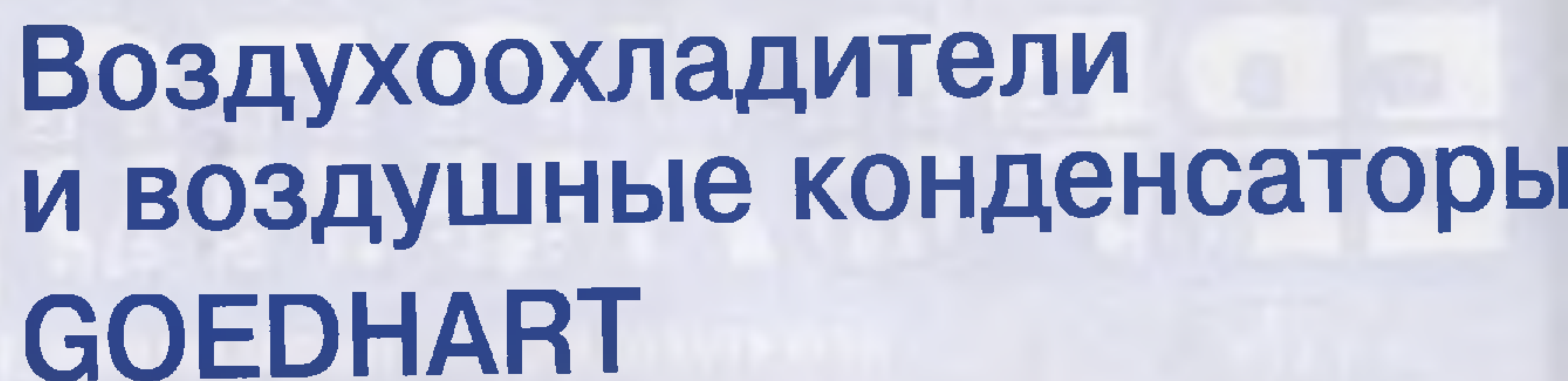


Тип	Холодопроизводительность, кВт при $n = 2940 \text{ мин}^{-1}$							
	NH ₃				R22			
	$t_2, ^\circ\text{C} / t_1, ^\circ\text{C}$				$t_0, ^\circ\text{C} / t_2, ^\circ\text{C}$			
	-35 / +35		-10 / +35	0 / +35	-40 / +45		-10 / +45	0 / +45
C	41	48	131	193	29	41	110	159
D	49	57	155	229	35	49	131	189
E	59	63	188	278	42	59	158	229
G	70	82	223	329	50	70	188	271
H	91	109	291	429	65	94	244	353
L	105	126	336	496	75	108	283	409
M	135	161	430	635	96	139	362	524
N	168	201	536	791	120	173	452	653
P	163	191	521	762	116	163	436	621
R	210	251	674	985	149	215	564	802
S	260	311	835	1222	170	267	698	994
T	294	352	945	1382	210	302	791	1125
V	337	404	1077	1573	240	348	909	1288
W	399	470	1274	1862	284	400	1075	1524
Y	472	557	1508	2204	336	476	1272	1804
Z	565	666	1806	2638	403	567	1523	2159
XA	669	788	2135	3120	476	671	1801	2553
XB	853	1005	2725	3982	608	855	2298	3259
XC	1007	1187	3219	4703	718	1009	2714	3850
XD	1193	1405	3810	5567	850	1195	3213	4557
XE	1474	1736	4710	6881	1050	1477	3972	5633
XF	1760	2073	5623	8261	1254	1763	4742	6725
Перегрев 5 °C, переохлаждение 0 °C.					Перегрев 15 °C, переохлаждение 0 °C.			
Полужирным шрифтом отмечен экономайзерный режим								

На все агрегаты имеются сертификаты ГОСТ Р и Разрешение на применение Госгортехнадзора РФ

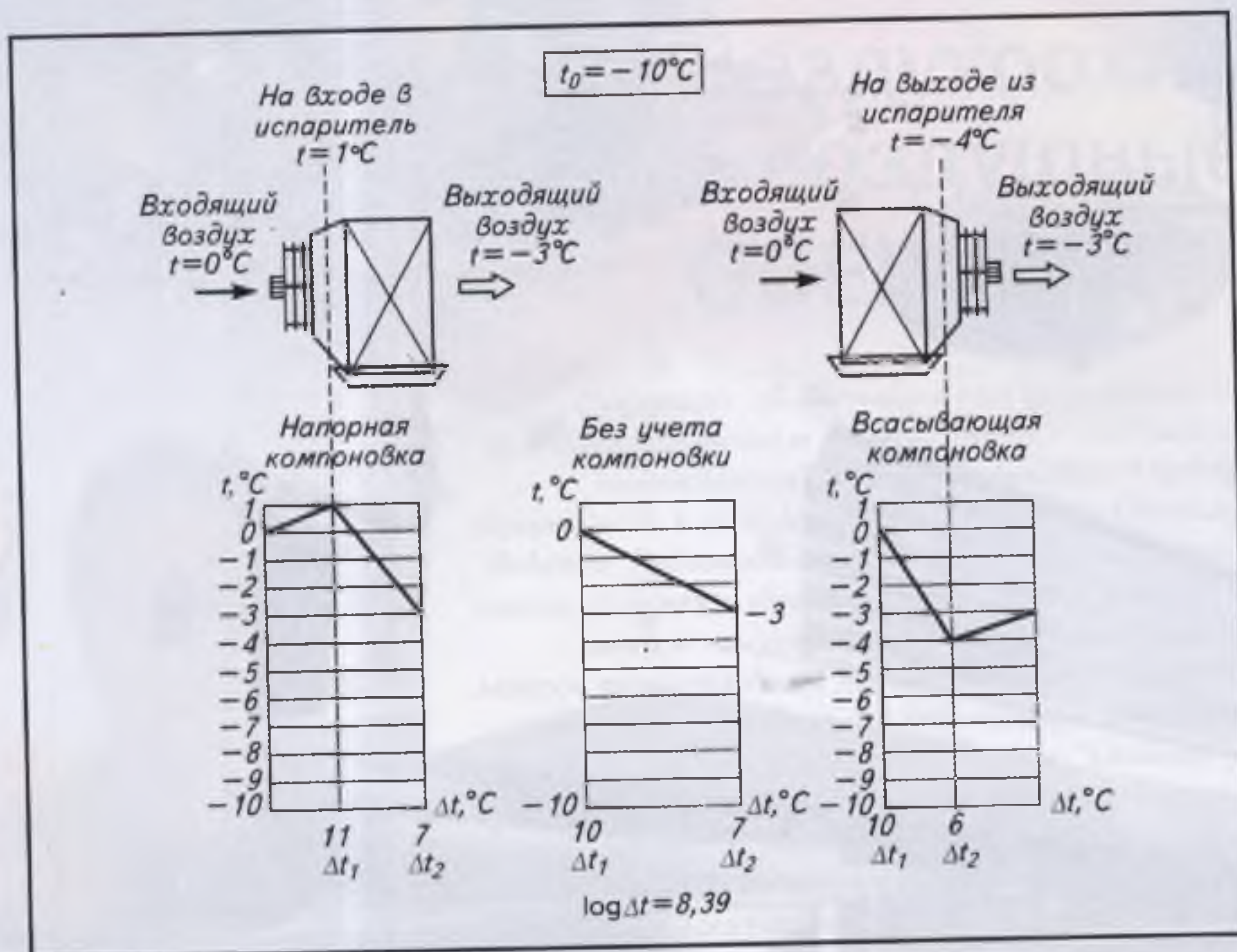
Мы будем рады видеть Вас на выставке «Агропродмаш 2004» в Экспоцентре на Красной Пресне в период с 4 по 8 октября. Наш стенд № 1113, павильон № 1.

Грассо Рефрижерейшн, ООО,
Grasso International, Представительство в Москве:
Семеновский вал, 6, строение 1, 105094, Россия, Москва
Тел.: (095) 787-20-11, 787-20-13, 787-20-14, 787-20-16. Факс: (095) 787-20-12
E-Mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: <http://www.grasso.nl>



Рассмотрим некоторые вопросы, интересующие наших заказчиков и касающиеся преимуществ каждого из этих решений и правильного выбора одного из них.

В случае, когда мы вычисляем значение $\log \Delta t$ без учета места расположения вентиляторов, т. е. лишь на основании арифметического падения температуры воздуха (не учитывая внутреннего падения давления), для воздуха с температурами на входе 0°C , на выходе -3°C и при



температуре кипения -10°C получим

$$\Delta t_1 = 10^\circ\text{C}; \Delta t_2 = 7^\circ\text{C};$$

$$\log \Delta t = 8,39.$$

При этом

$$Q = 100 \cdot 20 \cdot 8,39 = 16780 \text{ Вт}.$$

Однако (см. рисунок) для напорной компоновки

$$\Delta t_1 = 1 - (-10) = 11^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_2 = -3 - (-10) = 7^\circ\text{C};$$

$$\log \Delta t = 8,87;$$

$$Q = 100 \cdot 20 \cdot 8,87 = 17740 \text{ Вт},$$

что выше примерно на 5,5 %.

Для всасывающей компоновки

$$\Delta t_1 = 0 - (-10) = 10^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_2 = -4 - (-10) = 6^\circ\text{C};$$

$$\log \Delta t = 7,85;$$

$$Q = 100 \cdot 20 \cdot 7,85 = 15700 \text{ Вт},$$

т.е. ниже примерно на 6,5 %.

Для воздухоохладителей небольших предприятий разность температур, обусловленная наличием вентиляторов, будет составлять около $0,25^\circ\text{C}$, и поэтому в коммерческом охлаждении ею можно пренебречь. Однако для промышленных холодильников с большой холодопроизводительностью необходимо учесть использование всасывающей или напорной компоновки.

Действительно, эксперименты в тестирующей камере испытательной лаборатории TÜV практически подтвердили вышеуказанную предпосылку (даже на небольшом охладителе BSE/DSE 4517). Общая разность в холодопроизводительности составила около 1,5 %.

Продолжение следует.



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



Холодильное оборудование ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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



Сравнительный анализ воздушных и плиточных скормоморозильных аппаратов

Рис. 1. Распределение температуры при замораживании продуктов

Время воздушного замораживания в зависимости от толщины блока и коэффициента теплоотдачи продукта (в сравнении с контактным замораживанием)

α , Вт/(м ² ·К)	Относительное время воздушного замораживания при толщине блока δ , мм				
	50	75	100	125	150
10	9,00	6,33	5,00	4,20	3,67
20	5,00	3,67	3,00	2,60	2,33
30	3,67	2,78	2,33	2,07	1,89
40	3,00	2,33	2,00	1,80	1,67
50	2,60	2,07	1,80	1,64	1,53

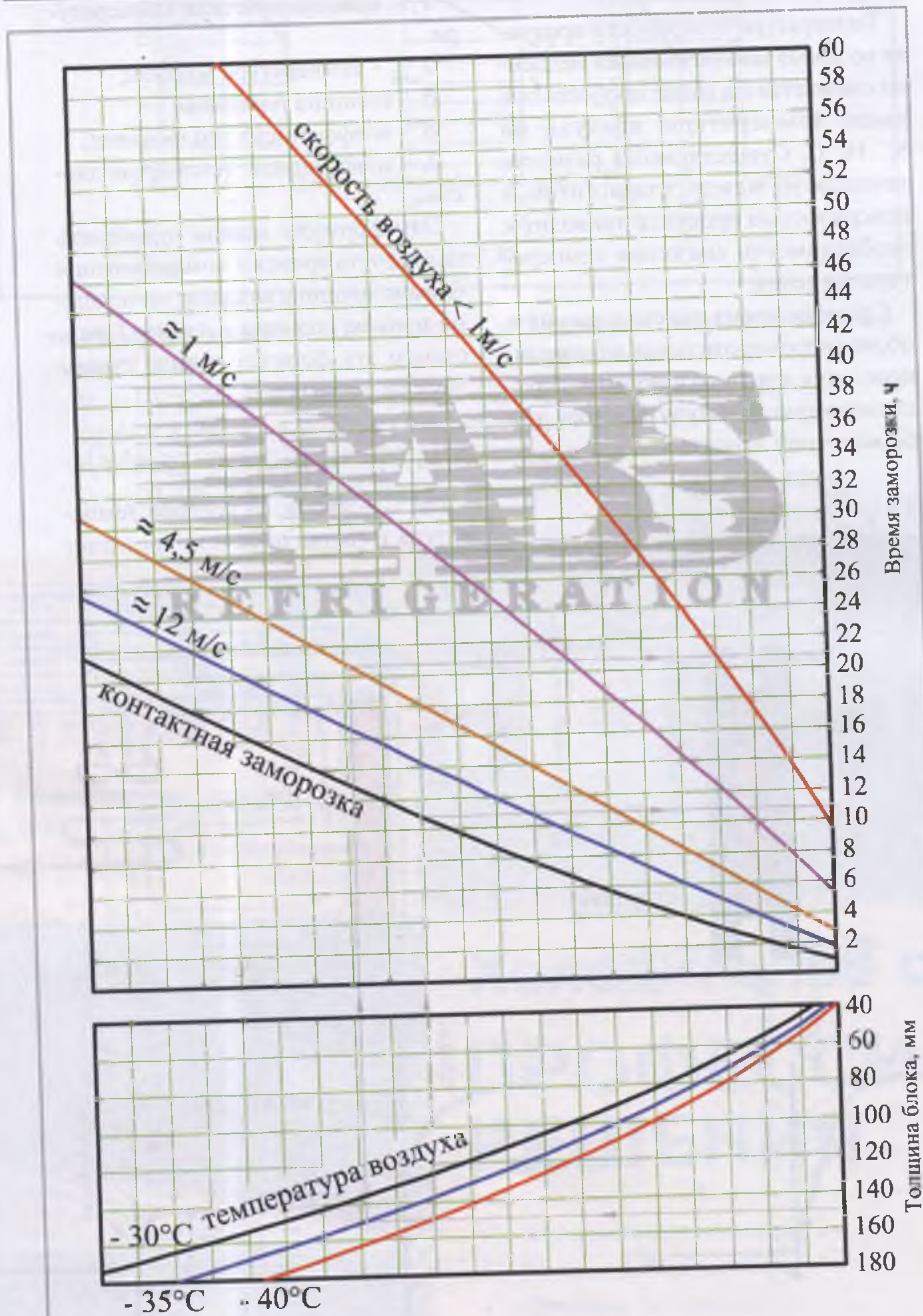


Рис. 2. Номограмма для приближенного определения времени замораживания в плиточных и воздушных скороморозильных аппаратах

конечной величины (за счет теплопроводящих свойств продукта);

τ_α – время, за которое теплота отводится от продукта за счет вынужденной конвекции холодного воздуха.

В плиточных аппаратах время замораживания определяется только одним слагаемым τ_λ . Следовательно, при воздушном охлаждении это время больше в $\left(1 + \frac{4\lambda}{\alpha\delta}\right)$ раз. Если вре-

мя контактного замораживания условно принять за единицу, то время воздушного замораживания в зависимости от толщины и коэффициента теплоотдачи можно определить по таблице.

Данные, приведенные в таблице, были получены при $\lambda = 1$ Вт/(м·К). Для большинства продуктов коэффициент теплопроводности лежит в пределах 0,5...1,5 Вт/(м·К).

Высокие коэффициенты теплоотдачи α соответствуют высоким скоростям воздуха, которые обычно не превышают 5 м/с. Но увеличение скорости воздуха приводит к значительной усушке продукта, к более интенсивному обмерзанию испарителя, что требует применения мощных вентиляторов.

Неравномерность скоростей и температуры воздуха над поверхностью продуктов вызывает переохлаждение одних и недоохлаждение других продуктов. Для устранения этого недостатка приходится увеличивать свободное пространство между блоками, усложнять систему циркуляции воздуха и т.д.

Кроме того, при воздушном замораживании продукты, как правило, пакуют в картонную тару. Так как картон является теплоизоляционным материалом, время замораживания увеличивается.

На рис. 2 представлена номограмма, по которой в первом приближении можно оценить время замораживания для плиточных и воздушных скороморозильных аппаратов.

Продолжение следует

FRIGODESIGN

Холодильный распределительный терминал с системой мониторинга

В.И. ВЕЛЮХАНОВ, К.А. КОПТЕЛОВ

В журнале "Холодильная техника" (№ 5/2004) рассказывалось об осуществляемых фирмой "Фригодизайн" проектировании, изготовлении и сдаче в эксплуатацию испытательных климатических камер. Статья, публикуемая в этом номере, посвящена другому направлению деятельности фирмы – проектированию, поставке оборудования и сборке многокомпрессорных систем холодоснабжения складов и складских терминалов для замороженной и охлажденной продукции. На одном из недавно сданных в эксплуатацию терминалов фирма "Фригодизайн" установила систему мониторинга для дистанционного управления температурным режимом в камерах и контроля функционирования холодильного оборудования с удаленного компьютера.

Холодильный терминал состоит из 10 камер общим объемом свыше 10000 м³. Пять из них – низкотемпературные с температурой в камере -20 °С, пять – среднетемпературные с температурой -5...+5 °С.

Для всех камер фирма "Фригодизайн" поставила холодильное оборудование и откатные двери немецкой фирмы ROMA. Кроме того, для каждой из низкотемпературных камер была рассчитана и поставлена система защиты от промерзания грунта под камерой, автоматически поддерживающая его температуру на уровне 4 °С.

Холодильное оборудование

Для низкотемпературных камер фирмой "Фриго-

дизайн" был изготовлен центральный блок на базе трех винтовых компрессоров BITZER холодопроизводительностью 172 кВт при температуре кипения -27 °С (рис. 1).

Среднетемпературные камеры были оснащены центральным блоком из двух поршневых четырехцилиндровых компрессоров BITZER холодопроизводительностью 57 кВт при температуре кипения -12 °С (рис. 2). В этих компрессорных блоках использованы электронные регуляторы уровня масла.

В системах холодоснабжения данного складского терминала применялось теплообменное оборудование итальянской фирмы CROCCO: для низкотемпературных камер – выносной воздушный конденсатор тепловой производительностью около 350 кВт, для среднетемпературных – воздушный конденсатор тепловой производительностью 140 кВт. Внутри каждой из камер было установлено по два кубических воздухоохладителя с вентиляторами немецкой фирмы Ziehl Abegg. Для каждой камеры изготовлен отдельный щит управления воздухоохладителями.

Описанный складской терминал с точки зрения холодильного оборудования является типовым, одним из многих оборудованных специалистами фирмы "Фригодизайн". Но у него есть одна особенность, которая, на наш взгляд, может заинтересовать как



Рис. 1. Центральный блок на базе трех винтовых компрессоров для низкотемпературных камер



Рис. 2. Центральный блок на базе двух поршневых компрессоров для среднетемпературных камер

предпринимателей, так и специалистов-холодильщиков, – фирма «Фригодизайн» оснастила холодильный терминал микропроцессорной системой дистанционного контроля, регистрации и управления на базе электронного оборудования DIXELL с выводом контрольной информации через GSM-модем на удаленный компьютер. Это позволяет, сидя в офисе или дома, контролировать работу всей системы холодооборудования терминала. Блок-схема системы мониторинга представлена на рис. 3.

В состав системы входят центральный блок контроля и мониторинга, электронные контроллеры центральных компрессорных установок, приборы контроля воздухоохладителей, блоки коммутации, сигнализации и GSM-модем.

Основной элемент системы – блок мониторинга, предназначенный для контроля функционального состояния холодильного оборудования, может работать самостоятельно или совместно с подключенным к нему компьютером. Это позволяет использовать его как в маленьких магазинах, так и больших супермаркетах или холодильных терминалах. К блоку мониторинга можно подключить до 500 контроллеров, что фактически означает возможность контролировать до 500 единиц холодильного оборудования.

Для каждого контроллера и прибора, подключенного к блоку, программа визуализации выдает на экран следующую информацию: показания датчиков, аварийные сообщения и функциональное состояние холодильного оборудования с замером через каждые 15 мин. Объем памяти этого блока дает возможность хранить информацию на протяжении календарного года. Такие требования установлены в соответствии с действующими стандартами Европейского союза для пищевой промышленности.

К блоку мониторинга в нашем конкретном случае были подключены два электронных контроллера холодильных установок, десять блоков контроля температуры в камере, а также GSM-модем и локальный компьютер. Через GSM-модем осуществлялась связь с удаленным компьютером, а также передача факсимильных сообщений и SMS-сообщений на мобильный телефон.

При необходимости передача данных от контроллеров к блоку мониторин-

га может осуществляться по выделенному радиоканалу, что в некоторых случаях имеет определенные преимущества, однако этот вариант существенно дороже, поскольку для его реализации требуются специальные блоки iCooll для приема и передачи радиосигналов.

Блок мониторинга имеет четырехстрочный жидкокристаллический дисплей, клавиатуру и световую сигнализацию режимов работы, что позволяет выполнять все функции контроля и мониторинга даже при отсутствии компьютера.

В меню блока было задано два номера телефона (можно программировать до 15 номеров), на которые поступает звонок при возникновении аварии. Каждый номер имеет идентификационное имя, определены день недели и конкретное время, когда на этот номер должна отправляться информация о состоянии системы холодооборудования терминала. При возникновении перебоев в системе электрооборудования терминала блок мониторинга записывает последнее аварийное сообщение о времени отключения питания, после чего отключает запись.

Программа, обеспечивающая работу блока мониторинга, работает под оболочкой не ниже WINDOWS 98. Она дает возможность пользователю с помощью дистанционно установленного компьютера более просто загружать блок мониторинга и отображать все параметры программирования или записанные блоком мониторинга данные, а также считывать данные из блока для их представления и печати в табличном или графическом форматах. Имеющаяся в программе специальная функция позволяет получить на экране компьютера графическое изображе-

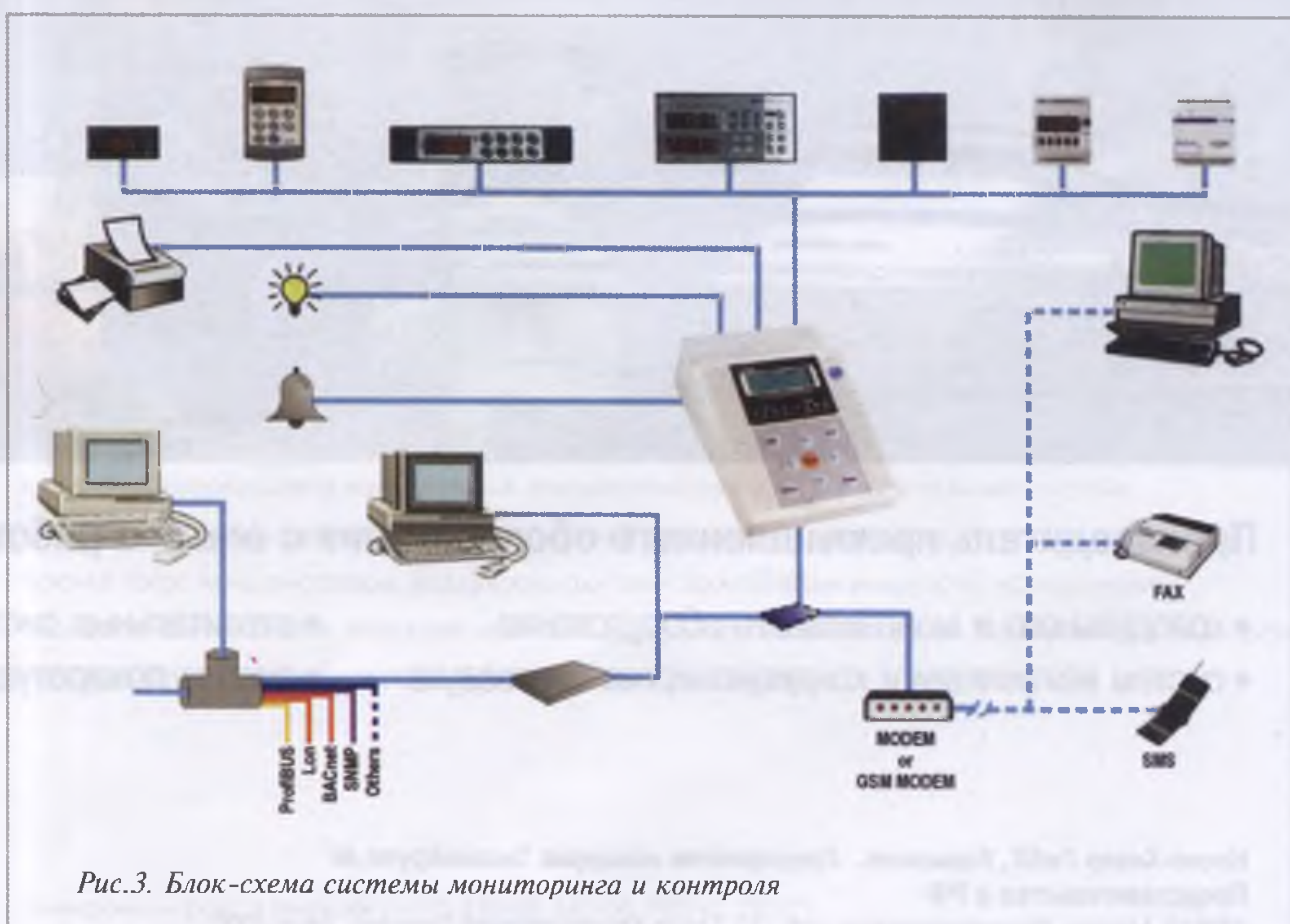


Рис.3. Блок-схема системы мониторинга и контроля

ние (фактически блок-схему) всей холодильной установки. Кроме того, вторым слоем на блок-схему можно нанести фоновый рисунок (например, фотографию торгового зала с установленными прилавками), а на него третьим слоем (для удобства контроля) – контроллеры и приборы, подключенные к блоку мониторинга. При этом рядом с каждым из них на экране компьютера будет выводиться необходимая для контроля и управления информация.

С помощью компьютера, установленного в диспетчерской (или, при желании, дома у владельца фирмы), можно контролировать практически всю деятельность холодильного терминала. Например, на компьютер выдается информация о состоянии дверей каждой холодильной камеры (открыты или закрыты). Значения температур в каждой камере, выводимые на экран компьютера, дают возможность довольно точно оценить степень обмерзания теплообменной поверхности воздухоохладителей и при необходимости изменить настройку системы оттайки. Более того, можно получать информацию о работе системы на мобильный телефон в виде SMS-сообщений.

Таким образом, система мониторинга позволяет не только контролировать, но и оперативно изменять режимы работы всей холодильной установки.

Опыт эксплуатации описанной системы мониторинга показал, что на крупных объектах с разветвленной системой холодоснабжения она обеспечивает своев-

ременное реагирование на изменение режима работы холодильной установки и ее отдельных агрегатов, что позволяет в конечном итоге снизить эксплуатационные расходы за счет сокращения численности обслуживающего персонала. Существенным преимуществом такой системы является также постоянное документирование температурного режима хранения скоропортящихся продуктов. Полученные данные служат важным аргументом при возникновении споров между как отдельными подразделениями холодильного терминала, так и контролирующими органами и администрацией.

В заключение можно отметить, что во многих развитых странах применение систем мониторинга или документирования режимов хранения скоропортящихся и замороженных продуктов является обязательным условием для успешного развития бизнеса, идет ли речь о ресторанах, супермаркетах или распределительных терминалах и холодильных складах.

ООО "Фригодизайн"
125438, Москва, Онежская ул., 8/10, офис 403,
Тел./Факс.: (095) 363-90-34
E-mail: info@frigodesign.ru
<http://www.frigodesign.ru/>

Приглашаем Вас с 4 по 8 октября на наш стенд № 1066
в павильоне №1 на выставке АГРОПРОДМАШ-2004
в ЭКСПОЦЕНТРЕ на Красной Пресне.

NOSKE-KAESER



Ваш партнер сегодня и завтра

Производитель промышленного оборудования с опытом работы более 100 лет:

- холодильного и морозильного оборудования
- систем вентиляции и кондиционирования воздуха
- отопительных систем
- систем пожаротушения

Носке-Кезер ГмбХ, Германия. Предприятие концерна ТиссенКрупп АГ
Представительство в РФ
123610, Москва, Краснопресненская наб., 12. Центр Международной Торговли, офис 1209
Тел. (095) 2581145 / 2581143, Моб. (095) 7628170
Факс: (095) 2581140 / 2582076, E-mail: S.Kraft@thyssenkrupp.ru
www.noske-kaeser.de





ICV – новое решение для систем управления

Одними из самых известных продуктов компании «Данфосс» являются многофункциональные вентили РМ, уже много лет используемые ведущими проектными и монтажными организациями всего мира.

В нынешнем году компания представляет специалистам новый тип регулирующих клапанов ICV (рис. 1), объединяющих 2 группы – сервоуправляемые (ICS) и моторные (ICM). Они обеспечивают высокую точность и надежность регулировки. Назначение клапана определяется его функциональным модулем. Это позволяет решать широкий спектр задач на установках различной холодопроизводительности. Принцип гибкого регулирования дает возможность изменять производительность ICV путем замены функционального модуля. Заменой крышки можно модифицировать клапан с сервоуправлением в клапан, управляемый цифровым сигналом.

Сервоуправляемые клапаны ICS (рис. 2) используют на стороне как высокого, так и низкого давлений, в линиях всасывания влажного и сухого пара и линиях жидкости без фазового превращения (например, там, где жидкость не дросселируется). Работа клапана зависит от пилотного давления, подаваемого на него через пилоты или через внешнюю пилотную линию. Крышка клапана имеет один штуцер для пилотного давления либо для пилотных вентилях или три штуцера для соответствующего числа подключений. Специализированные пилотные вентили компании «Данфосс» могут навинчиваться на основной клапан или подсоединяться к нему через внешнюю пилотную линию.

Преимущества данного типа клапанов:

- Возможность работы со всеми негорючими неагрессивными газами и жидкостями, включая аммиак и CO_2 , в зависимости от типа применяемых уплотнений.
- Большой выбор фланцев с различными присоединительными размерами, соответствующими стандартам DIN, ANSI, SOC и SA.

- При подсоединении нескольких пилотов имеется возможность использовать основной клапан в качестве многофункционального регулятора.
- Все пилотные вентили непосредственно навинчиваются на основные клапаны, что дает возможность отказаться от сварных и паяных соединений и отдельных пилотных линий.

Функции, реализуемые на базе клапанов ICS:

- Регулирование давления в картере компрессора (регулирование максимального давления всасывания).
- Регулирование температуры рабочей среды с помощью соленоидного вентиля.
- Поддержание постоянного давления с помощью нормально закрытого/открытого соленоидного вентиля.
- Поддержание постоянного давления путем переключения между двумя предварительно заданными значениями давления кипения.
- Регулирование малых перепадов давлений с помощью внешнего пилотного давления и соленоидного вентиля.
- Регулирование температуры с помощью нормально закрытого/открытого соленоидного вентиля без внешнего давления.
- Регулирование температуры с защитой от слишком низкого давления кипения.
- Регулирование байпасирования горячего газа с помощью нормально закрытого соленоидного вентиля.
- Поддержание постоянного давления с помощью нормально закрытого соленоидного вентиля с защитой от высокого давления при закрытой линии всасывания.
- Регулирование температуры рабочей среды с защитой от низкого давления кипения с поддержанием постоянного давления.



Рис. 1. Внешний вид клапана ICV модификаций ICS и ICM

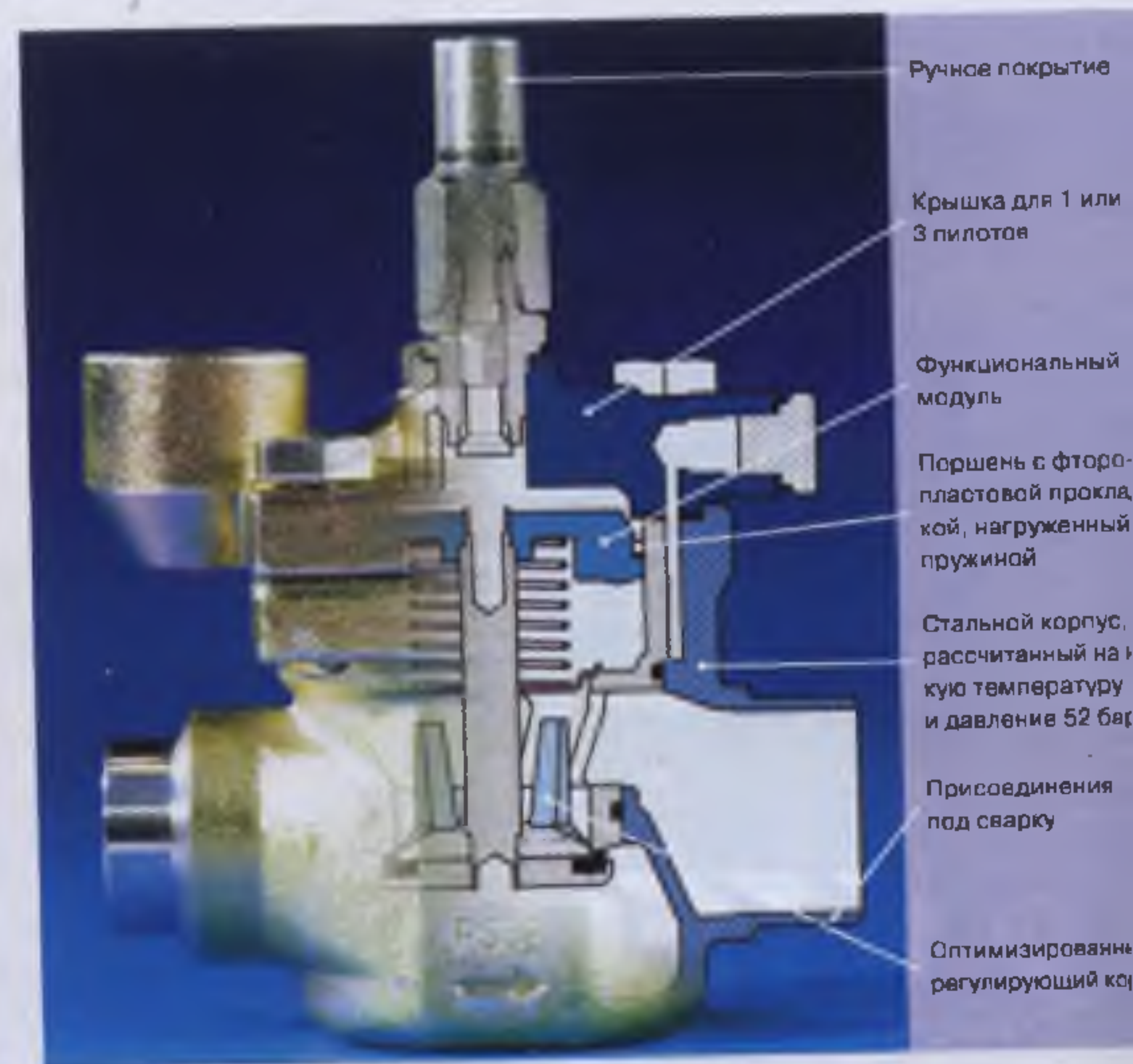


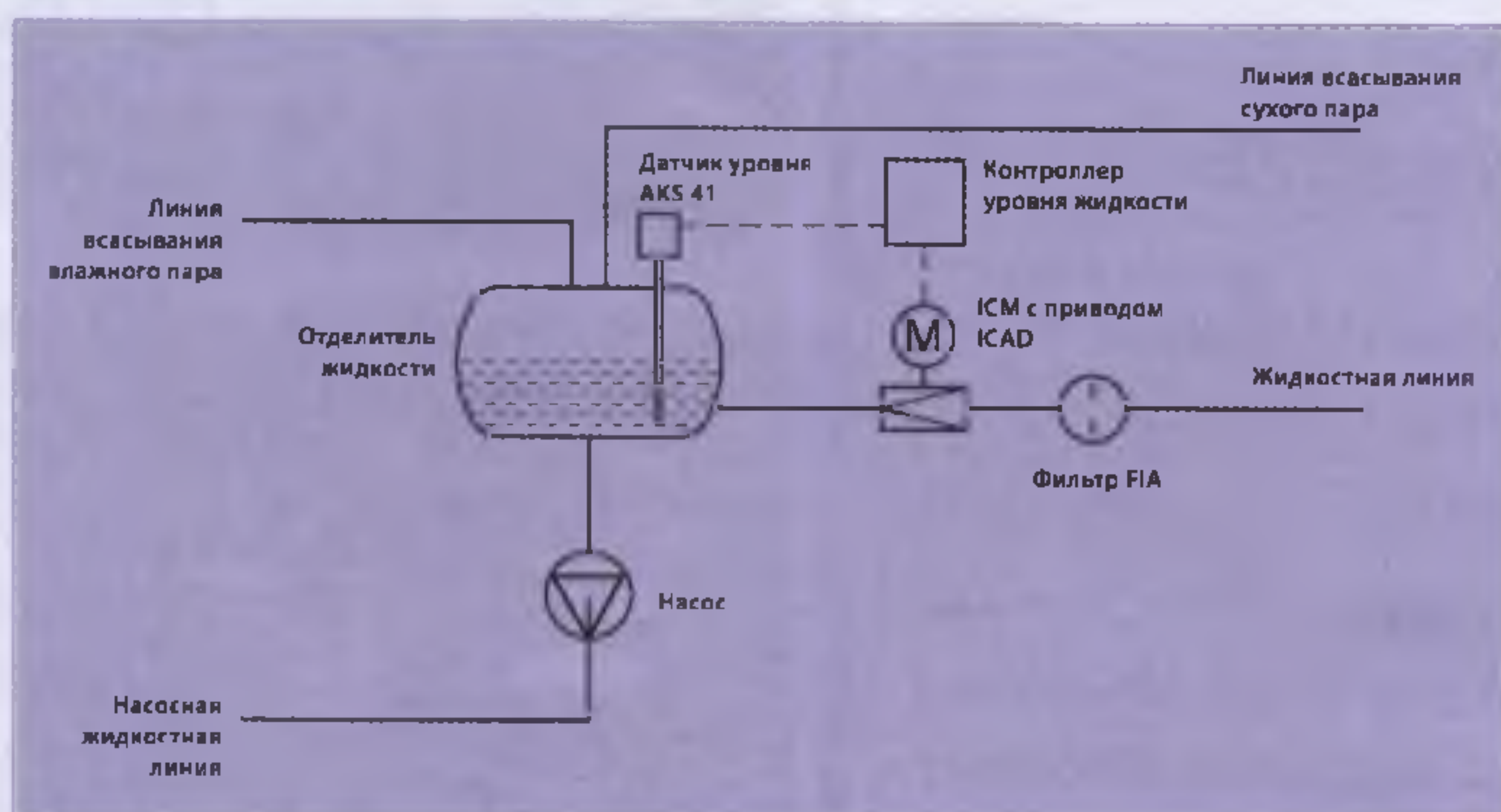
Рис. 2. Конструкция клапана

Моторные клапаны ICM, управляемые цифровым сигналом с помощью привода ICAD, являются отличным средством плавного регулирования на стороне как высокого, так и низкого давлений в линиях жидкости, а также в процессе дросселирования. Момент от привода передается на клапан посредством герметичной муфты, исключая утечку хладагента.

Компания «Данфосс» предлагает также широкий перечень контроллеров, способных управлять клапанами ICV. Все электронные компоненты, используемые с клапанами, проходят проверку и тестирование на производстве с помощью испытательных стендов-симуляторов. Один из подобных рабочих стендов находится в московском офисе компании.



Рис. 3. Внешний вид и схема применения моторного клапана ICM для регулирования уровня жидкого хладагента



На рис. 3 представлена принципиальная схема стенда – симулятора процесса электронного регулирования уровня жидкости с помощью моторного клапана ICM.

Рабочий уровень хладагента в ресивере поддерживается симулятором нагрузки (при возможности ручного регулирования). В зависимости от нагрузки отслеживаются параметры и правильность работы клапана ICM, привода ICAD, контроллера EKS 347 и датчика уровня AKS 41.

На протяжении 30 лет компания «Данфосс» является мировым лидером в производстве систем регулирования на основе пилотных вентилей. Клапаны находят широкое применение в холодильной технике, а техническое исполнение подобных систем управления постоянно совершенствуется. Мы предлагаем не просто комплектующие, мы предлагаем готовые решения в области управления.

По всем возникающим вопросам использования клапанов ICV вы можете обращаться в наши региональные представительства.

И. В. Новиков,
инженер отдела холодильной техники
и кондиционирования

ЗАО «Данфосс»

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

Филиал

194100, Санкт-Петербург,
Пироговская наб., д. 17, к. 1
Тел.: (812) 320-2099
Факс: (812) 327-8782
E-mail: Pavlov_V@danfoss.ru

Филиал

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

Филиал

620014, Екатеринбург,
ул. Антона Валека, 15,
офис 509
Тел.: (343) 365-8396
Факс: (343) 365-8385
E-mail: Holodov@danfoss.ru

Филиал

630099, Новосибирск,
ул. Советская, 37,
офис 405
Тел./факс: (3832) 22-58-60
E-mail: Efimov@danfoss.ru

Филиал

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

Технические характеристики скороморозильного вертикального плиточного аппарата DSIV4 36/60

Температура продукта на входе, °C	10
Температура в толще продукта, °C	-18
Температура кипения, °C	-38
Время замораживания, мин	120
Время загрузки-выгрузки, мин	20
Масса блока, кг	17,09
Расчетная производительность станции, кг/сут	12500

загружает следующую порцию продукта.

При больших объемах производства и значительном числе аппаратов процесс загрузки и выгрузки может быть автоматизирован с применением мостовых кранов, транспортеров и т.п.

Холодоснабжение холодильных аппаратов осуществляет холодильная установка с многокомпрессорным агрегатом на базе трех винтовых компрессоров Bitzer. Для подачи фреона в аппараты применена насосно-циркуляционная схема с циркуляционным ресивером отечественного производства

и герметичным насосом фирмы Hermetic Pumpen (Германия). Для аппаратов большой производительности насосная подача хладагента – обязательное требование завода-изготовителя.

Так как маслоохладитель установлен на значительном расстоянии от агрегата, для охлаждения масла была применена схема с промежуточным хладоносителем (раствором пропиленгликоля с необходимыми присадками и температурой замерзания не выше -35 °C). Масло охлаждается в пластинчатом теплообменнике, а теплый хладоноситель – в воздушном

охладителе типа сухой градирни.

Все процессы в установке, за исключением загрузки и выгрузки блоков, автоматизированы.

Оттайка одного из аппаратов возможна только при работе второго в цикле замораживания. Одновременная оттайка обоих аппаратов невозможна (предусмотрена блокировка в схеме) из-за недостатка горячих паров для процесса.

Работа аппаратов в зимний и летний периоды подтвердила достаточную надежность схемы.

В схемах с оттайкой горячими парами целесообразнее применять три аппарата, два из которых находятся в цикле замораживания, а один – в цикле оттайки-перезагрузки. Это позволяет ускорить процесс оттайки и сделать более устойчивой работу насоса.

Технический отдел фирмы «Криотек»

Тел.: (095) 554-0087,
554-0091, 554-9388
www.kriotek.ru
e-mail: info@kriotek.ru



ОАО «ОРЕЛХОЛОДМАШ»

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО АММИАЧНОГО
ХОЛОДИЛЬНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

- * ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ
- * КОНДЕНСАТОРЫ ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ
- * ИСПАРИТЕЛИ ПАНЕЛЬНЫЕ И ТРУБЧАТЫЕ
- * АККУМУЛЯТОРЫ ХОЛОДА
- * ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ
- * ОТДЕЛИТЕЛИ ЖИДКОСТИ
- * РЕСИВЕРЫ ДРЕНАЖНЫЕ И ЛИНЕЙНЫЕ
- * ВЕНТИЛЯТОРЫ
- * ТРУБЫ ОРЕБРЕННЫЕ
- * НЕСТАНДАРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ ЗАКАЗЧИКА

ВСЯ ПРОДУКЦИЯ СЕРТИФИЦИРОВАНА И ИМЕЕТ РАЗРЕШЕНИЕ НА ПРИМЕНЕНИЕ

Россия, 302028, г. Орел, ул. Гуртьева, 27; тел/факс (0862) 41-72-00; 41-62-22; телефон (0862) 41-61-93.
www.holodmash.orel.ru; E-mail: holodmash@orel.ru; mark_ohm@orel.ru



СВЕЖИЕ ФРУКТЫ КРУГЛЫЙ ГОД

Качество спелых бананов и прибыльность «бананового» бизнеса во многом определяются умением продавца хранить зеленые и желтые бананы, а также качественно дозаривать их в планируемые сроки. Все это невозможно без знания основных факторов, влияющих на состоянии этих фруктов. Решающее значение для правильного хранения бананов имеют:

- ✓ температура окружающей среды;
- ✓ относительная влажность воздуха;
- ✓ состав окружающей газовой среды;
- ✓ циркуляция воздуха при хранении и дозаривании бананов.

Московская фирма ООО «Ника» входит в пятерку основных поставщиков фруктов, в том числе и бананов, на российский рынок. Поэтому к оборудованию своей базы по хранению фруктов в Подмоскovie компания подходила очень серьезно. Среди большого количества поставщиков холода в Россию фирма «Ника» остановилась на оборудовании немецкой компании «ТЕКО». Эта компания, основанная в 1982 г. как производитель промышленной холодильной техники, на российском рынке известна с 1997 г.

Компания «ТЕКО» за годы своего существования смогла достичь значительных успехов, пройдя путь от маленького торгового бюро до признанной компетентной компании-производителя холодильной техники. Удовлетворение интересов и потребностей заказчиков оборудования всегда в центре внимания работников компании «ТЕКО». Оптимальная холодопроизводительность, низкий уровень

шума, незначительные производственные затраты и применение экологически чистого хладагента – основные отличительные характеристики оборудования «ТЕКО».

«ТЕКО» производит компрессорно-конденсаторные агрегаты, многокомпрессорные станции. Помимо стандартного оборудования «ТЕКО» предлагает также оригинальные решения, что и привлекло внимание специалистов фирмы «Ника».

Поставку и монтаж оборудования для фирмы «Ника» осуществило ООО «Эверест» – московская холодильная компания, представляющая оборудование «ТЕКО» в России. Проект включал в себя строительство двух камер газации бананов и камеры хранения фруктов. Так как бананы в процессе созревания выделяют большое количество тепла, холодильное оборудование должно быть таким, чтобы точно поддерживать заданную температуру мякоти. Оптимальный объем камеры газации бананов рассчитан на 1100 коробок. Необходимый диапазон температур в камерах газации (12...18 °C) обеспечивается холодильным агрегатом «ТЕКО» модели В-K216-Q728EX. Температура в камере хранения фруктов (2...5 °C) при ее объеме 460 м³ поддерживается агрегатом на базе компрессора FRASCOLD S 733 с конденсатором WHITE LINE увеличенной мощности. Фрукты из этой камеры поставляются в розничную сеть Москвы. Потребителями предъявляются жесткие требования к внешнему



виду и вкусовым качествам фруктов. Поэтому соблюдение условий их правильного хранения в соответствии с требованиями заказчика было в центре внимания специалистов ООО «Эверест». Дополнительную надежность работы холодильного оборудования и оповещение в случае непредвиденных ситуаций обеспечивают щиты управления, собранные ООО «Эверест» и комплектующих WURM (Германия) и ABB.

Все оборудование для данного проекта было поставлено со склада в Москве, а монтаж камер и холодильных агрегатов занял всего 10 дней.

Сервисная служба ООО «Эверест» взяла на себя обязательства по техническому обслуживанию установленного оборудования. Гарантия на оборудование «ТЕКО» составляет 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

Более полную информацию о предлагаемом оборудовании и услугах предоставляемых ООО «Эверест», вы можете получить на сайте компании www.everestcold.com.

ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Камеры заморозки, охлаждения и хранения продуктов питания
- Системы охлаждения жидкостей
- Строительство камер и монтаж холодильного оборудования под ключ
- Сервисное и гарантийное обслуживание
- Проектирование и инженерный подбор оборудования согласно Вашему техническому заданию

**ДЛЯ МАГАЗИНОВ, СУПЕРМАРКЕТОВ,
ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ И ОПТОВЫХ БАЗ**



г. Москва, ул. Иркутская 11/1
корпус 1-3, офис 220.
Тел./факс: (095) 744-44-59
Тел.: 747-25-70, 747-25-90
E-mail: everest_2004@mail.ru
www.everestcold.com

Особенности проектирования систем кондиционирования воздуха по новым строительным нормативам

Д-р техн. наук, проф. **О.Я. КОКОРИН**
МГСУ

New standards with regards to systems of heating, ventilation, air conditioning and building climatology introduce considerable changes when choosing the regimes of preparation of the conditioned air. A higher humidity of the outside air design parameters has required obligatory use of the regimes of refrigeration and drying of the inlet outside air. Based on the use of York equipment, energy efficient air conditioning systems are being developed.

В течение многих десятилетий при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха пользовались СНиП, в которых даны таблицы расчетных параметров наружного воздуха А и Б для холодного и теплого периодов

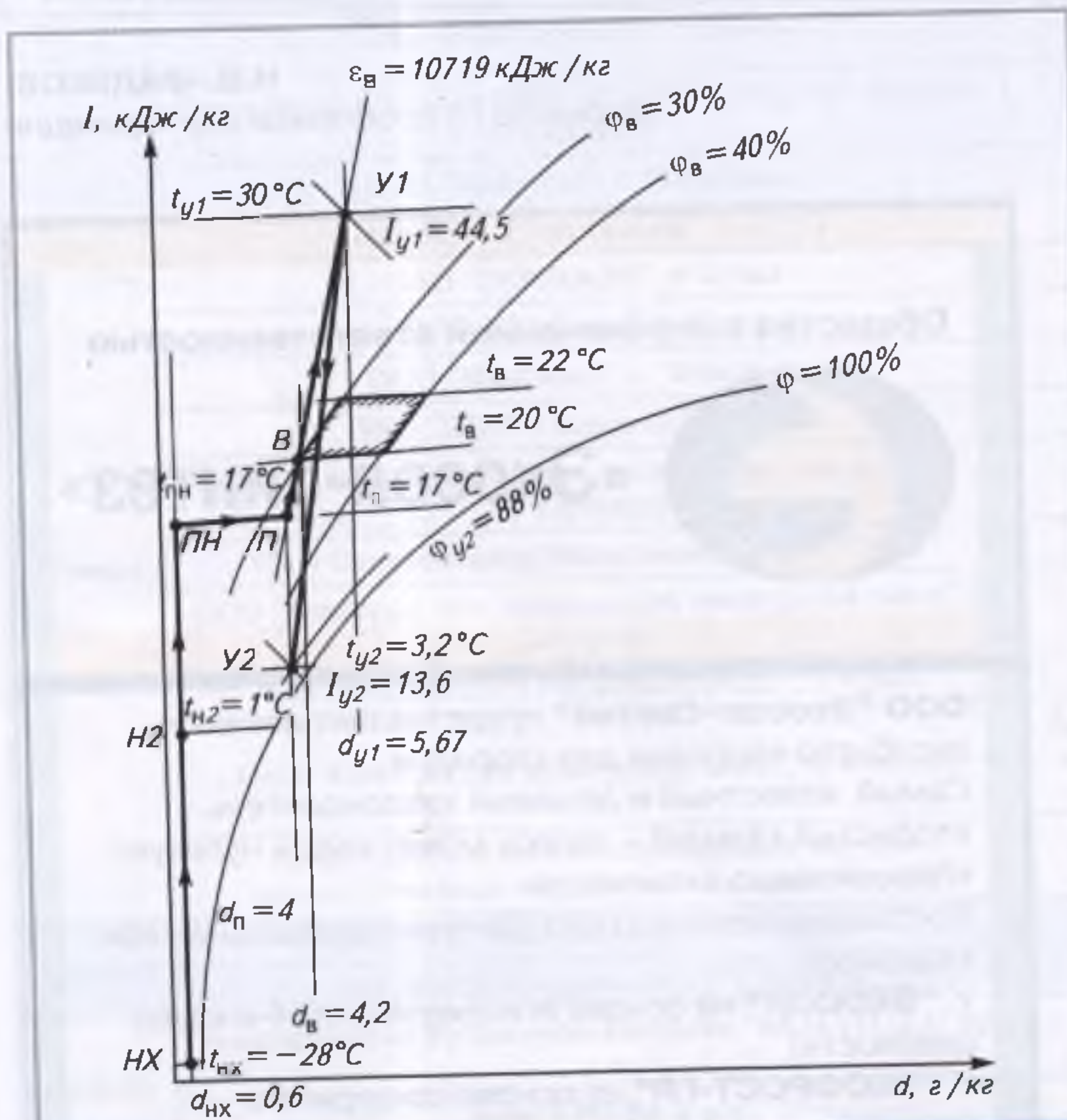


Рис. 1. Построение на I-d-диаграмме энергосберегающего режима работы СКВ в холодный период года.

Условные обозначения режимов:

НХ-Н2 – нагрев приточного наружного воздуха в теплоотдающем теплообменнике установки утилизации; Н2-ПН – догрев воздуха в калорифере теплотой горячей воды; ПН-П – увлажнение паром; П-В-У1 – поглощение тепло- и влаговыделений по высоте зрительного зала; У1-У2 – извлечение теплоты вытяжного воздуха на нагрев циркулирующего в установке утилизации антифриза

года. С января 2004 г. прежние СНиП были отменены и стал действовать новый нормативный документ [2], в котором таблицы расчетных климатических условий отсутствуют. Вместо этого предлагается руководствоваться новым СНиП по строительной климатологии [3] и проектировать системы кондиционирования (СКВ) для теплого и холодного периодов года по параметрам Б. В обоих нормативных документах [2,3] численные значения для параметров А и Б отсутствуют. Возникает вопрос: где и как находить численные значения нормируемых параметров А и Б, которые регламентированы новым СНиП [2]?

Проведем анализ влияния новых климатических нормативов на проектирование СКВ в Москве. По новым правилам температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки равна [3]:

обеспеченностью $0,98 t_{\text{нх}} = -30^\circ\text{C}$;
обеспеченностью $0,92 t_{\text{нх}} = -28^\circ\text{C}$.

В прежних СНиП параметрам Б отвечала средняя температура наиболее холодной пятидневки $t_{\text{нх}} = -26^\circ\text{С}$. Сравнение показывает, что новые нормативные параметры наружного воздуха [3] требуют увеличения расчетной теплопроизводительности теплообменников и расхода тепла. В связи с этим энергетически эффективно применять установки утилизации теплоты вытяжного воздуха для нагрева приточного наружного воздуха.

Высокоэффективные СКВ для общественных и промышленных зданий, в том числе с установками утилизации тепла, создаются на базе оборудования фирмы "Йорк" [4].

На рис. 1 показано построение на $I-d$ -диаграмме расчетного режима работы СКВ с применением оборудования фирмы "Йорк" в здании театра. Зимой в зрительном зале театра поддерживаются температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность 30% (точка B), что соответствует уровню теплового комфорта для людей без верхней одежды в помещении в холодный период года [2]. Приточный воздух с температурой $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ (точка $П$) подается под кресла, а отепленный влажный воздух (точка $У1$) удаляется под потолком. Зрительный зал не имеет наружных ограждений, и в нем может находиться до 2000 зрителей. Явное тепло, выделяемое людьми, $Q_{\text{т.я.л}} = 2000 \cdot 87 = 174\text{ }000\text{ Вт}$.

влажновыделения $W_{\text{пл}} = 2000 \cdot 40 = 80\,000$ г/ч. Во время представления освещение выключается, и поступления тепла от него нет.

По санитарным нормам [2] ($20 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха на человека) под кресла необходимо подать приточный наружных воздух в количестве

$$L_{\text{пн}} = 2000 \cdot 20 = 40\,000 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Оценим возможность восприятия расчетных тепло- и влаговыделений этим количеством приточного воздуха. Через точку B проводим луч ϵ_b процесса восприятия приточным воздухом тепло- и влаговыделений от зрителей:

$$\varepsilon_n = \frac{Q_{\tau, \text{н.н.}} \cdot 3,6 + W_{\text{н.н.}} \cdot r \cdot 10^{-3}}{W_{\text{н.н.}} \cdot 10^{-3}} = \frac{174000 \cdot 3,6 + 80 \cdot 2349}{80} = 10179 \text{ кДж/кг},$$

где $r = 2349$ кДж/кг – скрытая теплота парообразования при температуре испарения.

В месте пересечения луча $\epsilon_n = 10179$ кДж/кг с комфортной температурой притока $t_n = 17$ °С находим точку $П$ с $d_n = 4$ г/кг. Вычисляем требуемый перепад температур и влагосодержаний по высоте зрительного зала для восприятия расчетных тепло- и влагопоступлений от зрителей:

по температуре

$$\Delta t_{ac} = \frac{Q_{T,ДЛ} \cdot 3,6}{L_{пн} \rho_{пн} c_p} = \frac{174000 \cdot 3,6}{40000 \cdot 1,2 \cdot 1} = 13 \text{ } ^\circ\text{C};$$

по влагосодержанию

$$\Delta d_{ac} = \frac{W_{\text{вплл}}}{L_{\text{плл}} \rho_{\text{плл}}} = \frac{80000}{40000 \cdot 1,2} = 1,67 \text{ г/кг.}$$

Здесь $\rho_{\text{нн}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$ – плотность приточного наружного воздуха, $c_p = 1 \text{ кДж/(кг·К)}$ – теплоемкость воздуха.

При требуемых Δt_{ac} и $\Delta d'_{\text{ac}}$ параметры удаляемого под потолком отепленного и влажного вытяжного воздуха должны быть:

$$t_{\text{v1}} = t_{\text{п}} + \Delta t_{\text{ac}} = 17 + 13 = 30^{\circ}\text{C};$$

$$d_{\text{вп}} = d_{\text{п}} + \Delta d_{\text{ac}} = 4 + 1,67 = 5,67 \text{ Г/кг.}$$

На рис. 1 получаем точку $У1$ с параметрами $t_{У1} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $d_{У1} = 5,67\text{ г/кг}$; $I_{У1} = 44,5\text{ кДж/кг}$.

Наиболее надежной в эксплуатации в климате России с низкими зимними температурами наружного воздуха [3] является установка утилизации с насосной циркуляцией антифриза [1]. Используя оборудование фирмы “Йорк” [4], можно создать установки утилизации с показателем теплотехнической эффективности $Q_{г\text{у}} = 0,5$. Для рассматриваемой СКВ театра температура приточного наружного воздуха, нагретого утилизируемой теплотой вытяжного воздуха, составит

$$t_{\text{H}_2} = Q_{\text{VY}}(t_{\text{V1}} - t_{\text{HX}}) + t_{\text{HX}} = 0,5(30 + 28) - 28 = 1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Энтальпия вытяжного воздуха (кДж/кг) после теплоизвлекающего теплообменника в вытяжном агрегате определяем по формуле

$$I_{y2} = I_{y1} - \frac{L_{\text{пн}} \rho_{\text{нн}} c_p (t_{\text{н2}} - t_{\text{нх}})}{L_v \rho_v} \quad (1)$$

При сохранении в зрительном зале воздушного баланса $L_{\text{нн}} = L_y = 40000 \text{ м}^3/\text{ч}$. По формуле (1) получим

$$I_{y_2} = 44,5 - \frac{40000 \cdot 1,31 \cdot 1 \cdot (1 + 28)}{40000 \cdot 1,23} = 13,6 \text{ кДж/кг.}$$

По рекомендациям [1] точку $У2$ находим при $\phi_{y2} = 88\%$. Тогда $t_{y2} = 3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Проведенный расчет и построение на рис. 1 показали, что извлечение теплоты вытяжного воздуха протекает при положительных температурах. Для повышения надежности работы установки утилизации в схему рециркуляции антифриза дополнительно включен пластинчатый теплообменник. При крайне низких температурах наружного воздуха (например, $t_{\text{нх}} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в климате Москвы [3]) на поверхности теплоизвлекающего теплообменника может замерзать конденсат, что приведет к возрастанию аэродинамического сопротивления. Датчик контроля повышения аэродинамического со-

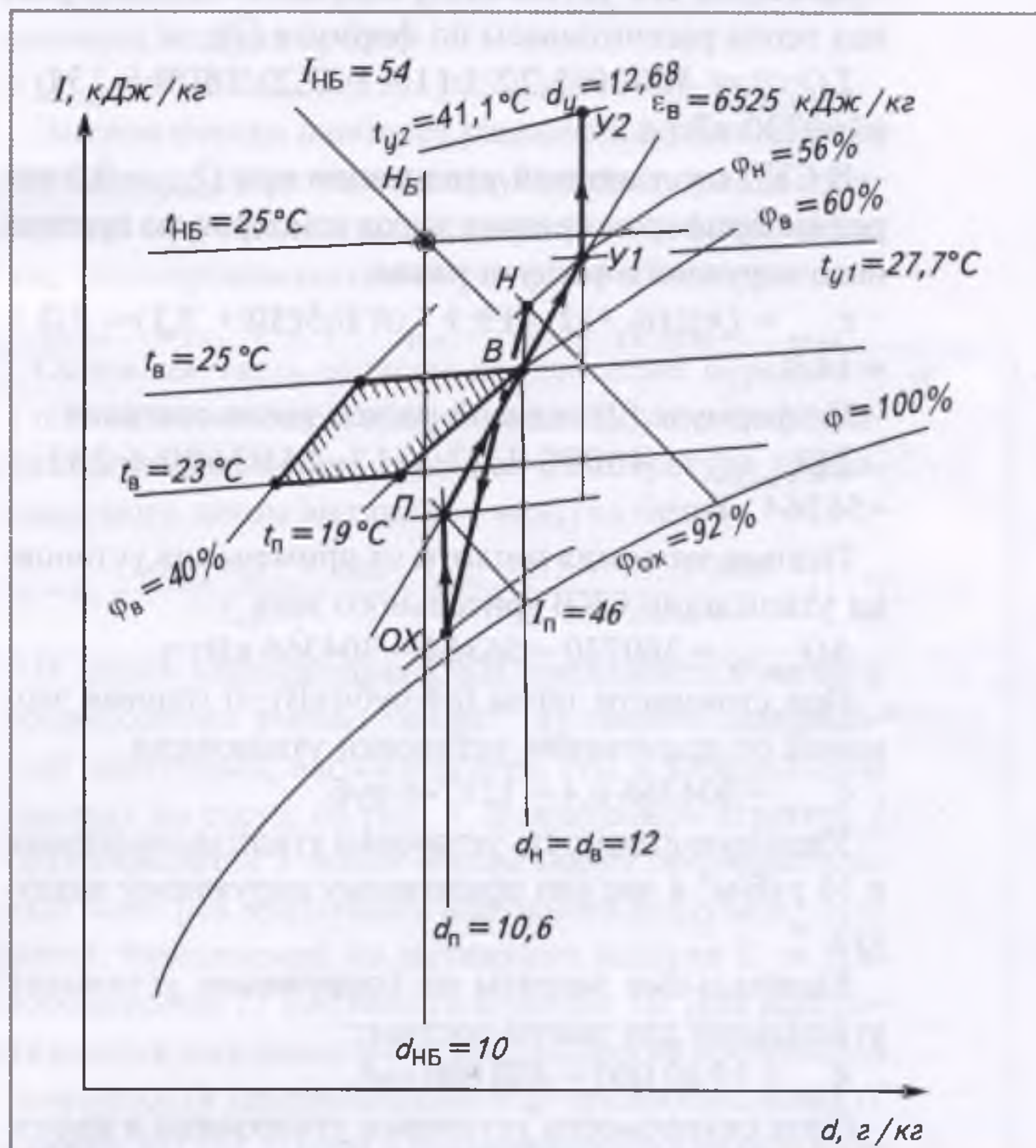


Рис. 2. Построение на I-d-диаграмме энергосберегающего режима работы СКВ в теплый период года.

Условные обозначения режимов:

Н-ОХ – охлаждение и осушение приточного наружного воздуха в теплообменнике установки утилизации; ОХ-П – нагрев в калорифере теплотой отепленной воды после конденсатора холодильной машины; П-В-У1 – поглощение тепло- и влаговыведений по высоте зрительного зала;

U_1-U_2 – восприятие удаляемым воздухом оставшейся теплоты конденсации холодильной машины

[illegible]

- при начальной относительной влажности до 40 % $\varphi_{ox} = 88$ %;
- при начальной относительной влажности от 40 до 70 % $\varphi_{ox} = 92$ %;
- при начальной относительной влажности от 70 % и более $\varphi_{ox} = 98$ %.

Расчетный расход холодопроизводительности составит

Требуемая ассимиляционная способность приточного наружного воздуха:

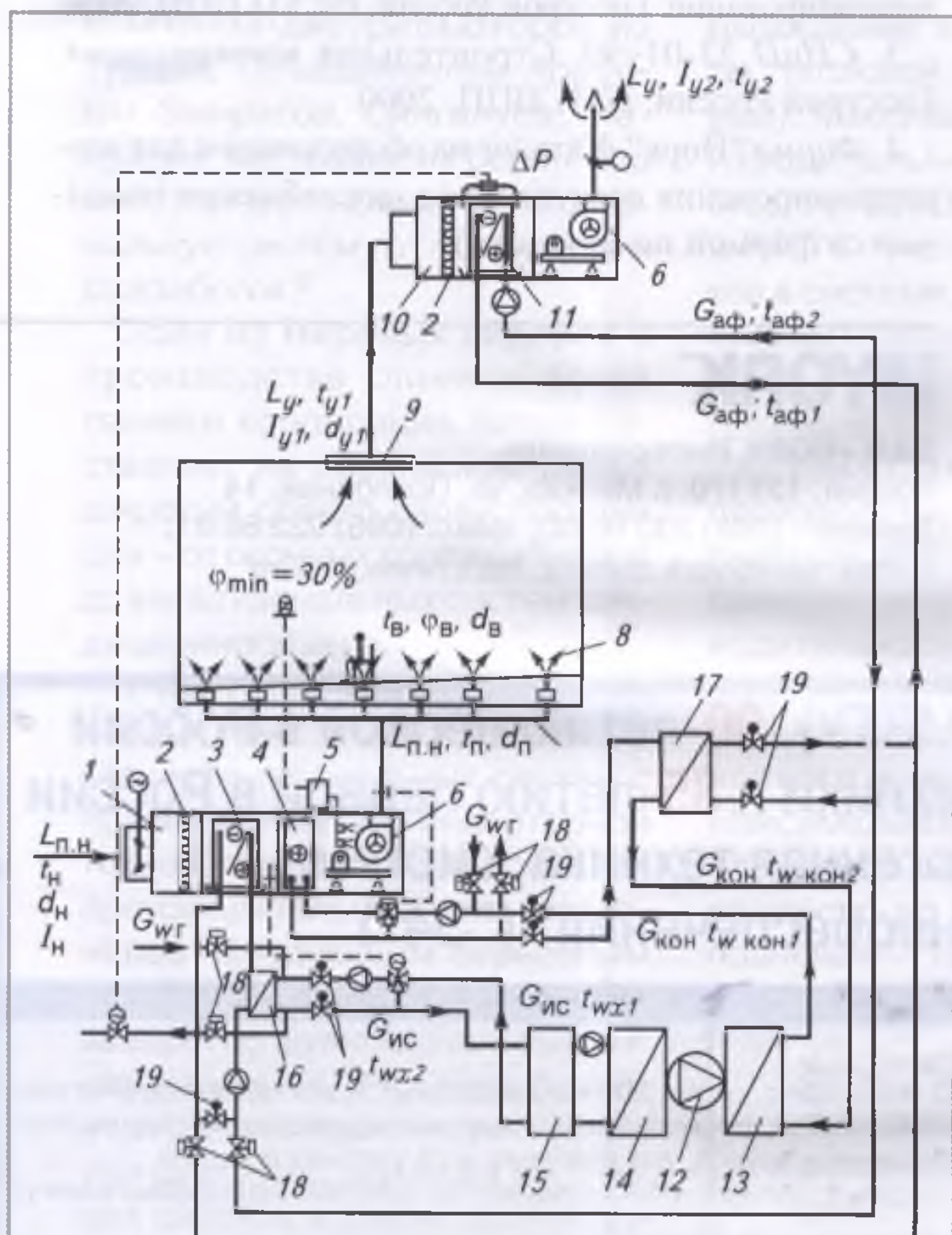
$$\Delta d_{ac} = 100\,000 / (40\,000 \cdot 1,2) = 2,08, \text{ г/кг.}$$

$$t_{\text{y1}} = 19 + 8,7 = 27,7 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$d_{\text{вс}} = 10,6 + 2,08 = 12,68 \text{ г/кг.}$$

Из построения на рис. 2 следует, что охлажденный и осушенный приточный наружный воздух из точки *ОХ* необходимо догреть до точки *П*. На нагрев осушенного воздуха пойдет

$$Q_{\text{т.вн}} = 40\,000 \cdot 1,2 \cdot (19 - 16,2) / 3600 = 37,3 \text{ кВт.}$$

$$Q_{\text{изм}} = Q_{\text{в.изм}} \cdot 1,25 = 170,7 \cdot 1,25 = 213,4 \text{ кВТ}$$
$$t_{y2} = t_{y1} + \frac{(Q_{1, \text{KOH}} - Q_{1, \text{m}}) \cdot 3600}{L_y \rho_y c_p} = 27,7 + \frac{(213,4 - 37,3) \cdot 3600}{40000 \cdot 1,18 \cdot 1} = 41,1^\circ \text{C}.$$


1 – приточный агрегат; 2 – фильтр; 3 – теплоотдающий теплообменник установки утилизации, летом – воздухоохладитель; 4 – калорифер; 5 – паровой увлажнитель; 6 – вентиляторный агрегат; 7 – коллектор приточного воздуха $L_{пр}$; 8 – воздухораспределитель под креслом; 9 – вытяжной сборник L ; 10 – вытяжной агрегат; 11 – теплоизвлекающий теплообменник установки утилизации зимой, летом – охладитель конденсатора холодильной машины; 12 – компрессор холодильной машины; 13 – водяной конденсатор; 14 – испаритель; 15 – бак-аккумулятор холодной воды $G_{ис}$; 16 – пластинчатый теплообменник “антифриз – горячая вода” зимой, “антифриз – холодная вода” – летом; 17 – пластинчатый теплообменник “антифриз – вода от конденсатора $G_{кон}$ ”; 18 – соленоидные клапаны: закрыты летом и открыты зимой; 19 – соленоидные клапаны: открыты летом и закрыты зимой

Благодаря использованию теплообменников 3 и 11 установки утилизации не только зимой, но и летом достигается значительное удешевление СКВ, снижается расход электроэнергии на работу вентиляторов и повышается энергетическая эффективность. Приточные 1 и вытяжные 10 агрегаты, создаваемые на базе оборудования фирмы "Йорк" [4], могут иметь наиболее рациональные размеры поперечного сечения, позволяющие монтировать их во вспомогательных помещениях здания. Холодильные машины фирмы "Йорк" моделей LCHM и LCHNM [3] с водяным охлаждением конденсатора компактны и поставляются с полным комплектом автоматики. Холодильные машины модели LCHM на базе одного компрессора имеют холодопроизводительность 214...392 кВт. Холодильные машины модели LCHNM имеют два компрессора с двухконтурной циркуляцией хладагента и паспортную холодопроизводительность 494...793 кВт.

Обычно применение холодильных машин с водяным конденсатором требует наличия градирни или вентиляторного охлаждающего агрегата, размещение которых всегда связано с трудностями в отыскании рационального места для их монтажа. В предлагаемой энергосберегающей схеме СКВ (см. рис. 3) эти трудности отсутствуют. Часть теплоты конденсации

$Q_{\text{т.кон}}$, отводимой в конденсаторе 13, полезно используется в калорифере 4 для догрева приточного охлажденного и осушенного воздуха до комфортной температуры притока $t_{\text{п}} = 19^\circ\text{C}$ (см. рис. 2). А оставшаяся часть теплоты конденсации расходуется в пластинчатом теплообменнике 17 на нагрев антифриза $G_{\text{аф}}$, циркулирующего с помощью насоса по трубкам теплообменника 11 в вытяжном агрегате 10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. – М.: Физматлит, 2003.
2. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.
3. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
4. Фирма "Йорк". Каталог на оборудование для кондиционирования воздуха и холодоснабжения (высылается фирмой по запросам).



ЗАО «ЙОРК Интернэшнл»,
Россия, 121170, г. Москва, ул. Поклонная, 14
Телефон: (095) 232 66 60; факс: (095) 232 66 61;
e-mail: york@york.com.ru; http://www.york.ru

К 175-летию МГТУ им. Н.Э. Баумана (МВТУ), 90-летию первой в России вузовской Лаборатории холодильной техники и 85-летию первой в России кафедры "Холодильная и криогенная техника, системы кондиционирования и жизнеобеспечения" ("Э4")

Эти даты будут отмечаться в 2005 г. (ориентировочно в октябре–ноябре).

За годы своего существования кафедра "Э4" подготовила более 3300 инженеров, около 200 кандидатов и 18 докторов технических наук. Только за последние пять лет получили дипломы 207 молодых специалистов, по результатам научных исследований защищены 9 кандидатских и 4 докторские диссертации, опубликовано два сборника научных трудов, три учебника и 28 учебных пособий. Ежегодно обучение на кафедре начинают 70 – 75 юношей и девушек. Учебный процесс обеспечивают 12 штатных преподавателей, 19 совместителей, в том числе 7 докторов технических наук.

Для обеспечения в дальнейшем высокого уровня подготовки выпускников учебный процесс, профессорско-преподавательский состав и лаборатория должны удовлетворять самым высоким требованиям, сохраняя при этом традиции русской инженерной школы.

Кафедра сегодня остро нуждается в коренной реконструкции и переоснащении лабораторной базы. Решить эти задачи полностью за счет госбюджетных средств невозможно!

Поэтому коллектив кафедры "Э4" обращается ко всем заинтересованным фирмам, компаниям и частным лицам с просьбой участия в переоснащении и материальной поддержке.

Некоммерческий учебно-научный центр "Криоконсул" при кафедре "Э4" открыл для этих целей счет, на который могут быть направлены средства дарителей и спонсоров:

ИНН 7702023949/КПП 770101001, р/с 40703810538000110028 в Центральном ОСБ № 8641 г. Москва Сбербанк России, г. Москва к/с 30101810400000000225, БИК 044525225

Получатель: НННОУ "УНЦ МГТУ "Криоконсул"

Назначение платежа: "Целевое финансирование переоснащения лабораторной базы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения".

Имена дарителей и спонсоров будут записаны на почетной доске кафедры.

Наш адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д.5.
МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра "Э4".

Телефоны: 261-39-01 (зав. каф.),

263-62-97 (зам. зав. каф.)

263-68-25 (секретариат)

Факс: 263-61-27

E-mail: crio@power.bmstu.ru

От имени коллектива, заранее с глубокой благодарностью,

заведующий кафедрой и научный руководитель УНЦ

"Криоконсул" заслуженный деятель науки и техники РФ,

лауреат Государственных премий СССР и России, Почетный

член и лауреат премии Парижского Международного института

холода, д-р техн. наук, профессор

А.М. Архаров

Один из мировых лидеров в производстве климатической техники корпорация Sanyo предоставляет на российский рынок широкий спектр своей продукции – от оконных кондиционеров до мультizonальных систем кондиционирования.

В кондиционерах первой серии ECO Multi производительность

С 1993 г. компания освоила производство мультизональной системы W-ECO Multi, сохранив принцип регулирования производительности, но существенно повысив (до 84 кВт) суммарную мощность наружных блоков (основного и вспомогательного). Максимальное число внутренних блоков в одной системе также возросло до 32. Варианты исполнения – “только охлаждение”

В 1999 г. еще одной новинкой стала трехтрубная мультизональная система 3-WAY ECO Multi, позволяющая одновременно эксплуатировать в режимах “охлаждение” и “тепловой насос” внутренние блоки, расположенные в разных помещениях, что значительно повысило экономичность системы. Система 3-WAY ECO Multi включает наружный блок холодопроизводительностью до 28 кВт и до 16 внутренних блоков. Максимально возможная длина фреоновых трубопроводов между ними – до 100 м. В настоящее время система 3-WAY ECO Multi производится исключительно для работы на R407C.

В 2004 г. корпорация SANYO Electric Co. Ltd приступила к серийному выпуску мультizonальной системы четвертого поколе-



ния – ECO-i W-Multi, которая вобрала в себя лучшие технологические достижения в области конструирования и производства мультizonальных систем кондиционирования и учла опыт их эксплуатации.

Известно, что эволюционные процессы развиваются по восходящей спирали. Это в немалой степени относится и к техническому прогрессу, поэтому возврат разработчиков компании к инверторной технологии не означает признания ошибочности предыдущего пути. На новом "витке" в системе ECO-i W-Multi применена инверторная технология, основанная на ином, чем прежде, принципе управления компрессорами: "DC инвертор" практически сводит на нет вредное влияние электромагнитного излучения и позволяет создать экономичную и высокоэффективную систему кондиционирования. Еще одним признаком современности последней системы стало применение в ней экологически безопасного и наиболее высокоэффективного из числа применяемых в системах кондиционирования хладагентов – R410A.

Рабочие давления в холодильном контуре системы кондиционирования, использующей новый хладагент, выше в 1,4–1,6 раза, чем при использовании традиционного R22, что необходимо учитывать при проектировании и монтаже. Однако удель-

ная холодопроизводительность R410A оказывается в 1,47 раза выше, а гидравлические потери во фреоновых трубопроводах на 44% меньше, что определяет более высокую эффективность системы кондиционирования и позволяет снизить затраты на электроэнергию и расходные материалы благодаря уменьшению диаметров фреоновых трубопроводов и снижению общего количества хладагента (на 24 %!), заправляемого в новую мультizonальную систему.

Средний по всему ряду систем ECO-i W-Multi холодильный коэффициент равен 3,26, что на

20 % выше, чем у систем предыдущих поколений, а максимальное значение, которое может иметь этот показатель у новой мультизональной системы, составляет 3,63.

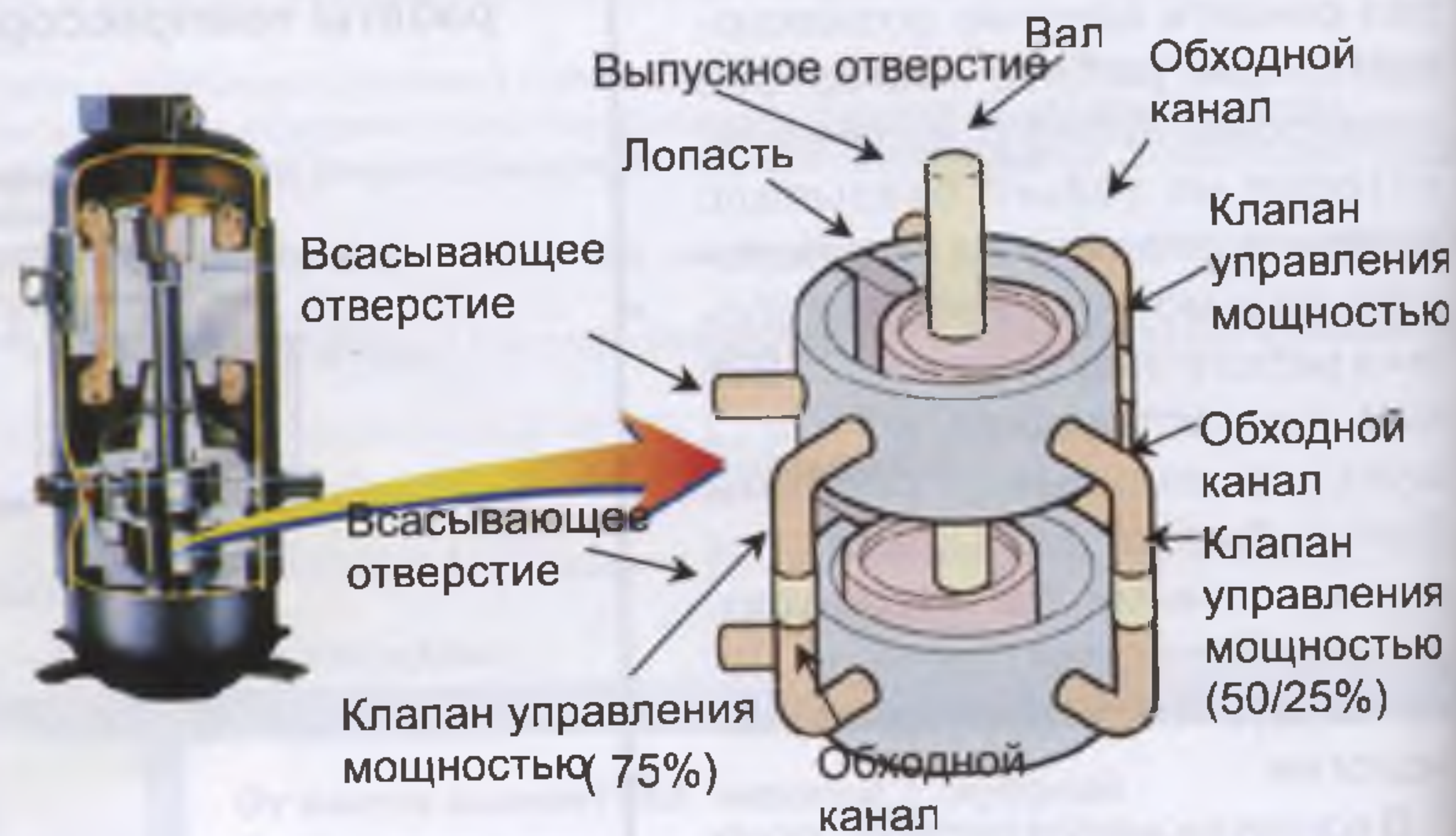
Серия ECO-i W-Multi имеет четыре типоразмера наружных блоков холодопроизводительностью 16; 22,4; 28 и 33,5 кВт, снабженных компрессорами с инверторным регулированием частоты вращения, а также три типоразмера наружных блоков холодопроизводительностью 22,4; 28,0 и 33,5 кВт с компрессорами PC, имеющими постоянную частоту вращения. Такое разнообразие наружных блоков позволяет путем их комбинирования (от 1 до 4 блоков, работающих на одну сеть) создать 22 варианта системы ECO-i W-Multi в диапазоне холодопроизводительности 16...135 кВт и теплопроизводительности 18...150 кВт.

Число внутренних блоков в одной системе ECO-i W- Multi может составлять от 9 до 40. Отношение суммарных номинальных мощностей внутренних и наружных блоков, как и для предыдущих поколений ECO-Multi, достигает 130 %.

Компрессор Super Power

Control (Super PC)

Принцип ступенчатого (25 / 50 / 75 / 100 %) управления мощностью посредством компрессора Рс





СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
И КОНВЕКЦИОННЫЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проектированию.

В. А. Герасимов

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Терма-Тех

Материал печатается без изменений по справочнику «Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке», глава 17.

Расчетные параметры микроклимата в помещениях

Расчетные температуры воздуха в обслуживаемой зоне помещений определяются в зависимости от их назначения в соответствии с таблицами 9 и 10, как для холодного, так и для теплого периода года. В операционной принимается температура воздуха не более 22 °С. Сравнительно низкая температура объясняется увеличением концентрации бактерий во время проведения операций и ухудшением теплоотдачи персонала в связи с применением резиновых перчаток и маски при увеличении температуры. При этом относительную влажность следует принимать:

- в операционных, наркозных, послеоперационных палатах, родовых, реанимационных залах и палатах интенсивной терапии - в пределах 55-60% для избежания накопления статического электричества;
- в палатах, не указанных выше, в зимний период - в пределах 35-50% для обеспечения санитарно-гигиенических условий;

- в вивариях для животных, свободных от возбудителей инфекционных болезней (СВИБ), - 60-65%;

- в рентгенооперационных, рентгенодиагностических, рентгенотерапевтических помещениях - 40-60%.

Для остальных помещений лечебно-профилактических учреждений относительная влажность воздуха принимается в соответствии со СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Подвижность воздуха в операционных, палатах для новорожденных, ожоговых больных должна составлять 0,15 м/с, в остальных палатах - 0,15-0,2 м/с.

Температуру воздуха в коридорах следует принимать равной температуре воздуха наиболее чистого помещения с целью предотвращения перетекания воздуха за счет разности гравитационных сил.

Температуру воздуха в помещениях, объединенных общим коридором, следует принимать равной температуре наиболее чистого из них. Для патологоанатомических отделений - наиболее грязного.

Оптимальные параметры для помещений с кондиционируемым воздухом, строящихся в IV климатическом районе, следует принимать по таблице 17.11.

Таблица 17.11

Расчетные параметры внутреннего воздуха кондиционируемых помещений для IV климатического района

№ п/п	Наименование помещения	Расчетная температура, °С	Относительная влажность %	Максимальная подвижность	Кратность воздухообмена в 1 ч
1	Операционная	23	55-60	0,15	По расчету, но не менее 10-кратного
2	Наркозная	25	55-60	0,15	По расчету, но не менее 80 м³ на 1 койку
3	Родовые				
4	Послеоперационные палаты				
5	Палаты интенсивной терапии				
6	Палаты на 1-2 койки для ожоговых больных				
7	Палаты для недоношенных, грудных, новорожденных и травмированных детей	26	35-55	0,2	По расчету, но не менее 80 м³ на 1 койку
8	Палаты соматического и хирургического профиля				

* Продолжение. Начало см. «Холодильная техника» №7,8/2004.

Кондиционирование является обязательным для помещений: операционных, рентгенооперационных, наркозных, предродовых и родовых палат, реанимационных залов, палат интенсивной терапии, послеоперационных палат, 1-2-кочных палат для больных с ожогами, палат для грудных, новорожденных, недоношенных и травмированных детей, залов барокамер.

В малых операционных стационаров и поликлиник, а также в палатах, которые полностью оборудованы кюветами, предусматривать кондиционирование необязательно.

В ассистентских комнатах аптек, размещенных в IV климатической зоне, следует предусматривать кондиционирование воздуха.

Также требуется устройство кондиционирования воздуха в помещениях лабораторий, оборудованных приборами, требующими обеспечения конкретных температурных и влажностных условий для их работы.

Самостоятельными системами приточно-вытяжной вентиляции следует оборудовать группы помещений, объединяемых в одну категорию чистоты (табл. 1 и табл. 2):

- операционных блоков (отдельно для асептических и септических отделений);
- реанимационных залов и палат интенсивной тера-

При кондиционировании воздуха в помещениях с различными санитарно-гигиеническими требованиями и

Очень важным является вопрос **размещения** оборудования по отношению к помещениям здания ЛПУ. Приточно-вытяжные установки вентиляции и кондиционирования воздуха должны располагаться в изолированных вентиляционных камерах на технических этажах или в



В рад
ПОМИМО

Вентиляционные

Вытяж...
тиляции

приним
Проект
произво

На пр
ющих д

ХОВОДОМ
Для в
тегории

Для п
ные вен

В по
следует

Система
воздуха

Подача новителей

духовод
Для п
предус

дельны

Продол

39MT90 является новой разработкой фирмы SIEMENS и должна поступить на российский рынок в IV квартале 2004 г. Ориентировочная цена в пределах 2500–3000 евро.

В переводе с английского языка

Новинка фирмы создана на базе двухкомпрессорного холодильника SIEMENS KG 39P390. Это двухметровый холодильник-морозильник (204x66x71 см) с полезным объемом 350 л (263+87) и мощностью замораживания 14 кг/сут. Время безопасного хранения замороженных продуктов при аварийном отключении охлаждения 27 ч. Класс энергопотребления A+.

На дверях холодильника отсутствуют ручки. Их роль выполняют выступающие боковые кромки с обеих сторон дверей, что удобно для человека любого роста.

В обеих камерах используются одинаковые профили уплотнителей дверей.

Холодильная камера –с самооттаивающейся стенкой (испаритель



расположен внутри изоляции). В установившемся режиме работы холодильника охлаждение камеры происходит при естественной циркуляции воздуха. Для ускоренного и более равномерного охлаждения свежих и теплых продуктов сразу после их загрузки включается вентилятор, установленный в едином блоке с плафоном освещения.

В морозильной камере – естественная циркуляция воздуха и ручное оттаивание. В верхней зоне морозильной камеры установлен лоток с двумя аккумуляторами холода и двумя льдоформами.

Трубчато-проволочные конденсаторы обеих камер размещены на задней стенке шкафа, но не выступают за его габариты.

Пульт управления холодильником и морозильником, расположенный на верхнем торце шкафа, закрыт выступом двери холодильной камеры. На пульте имеются кнопки включения холодильника и морозильника, выключатель освещения холодильной камеры, кнопки установки режимов охлажде-

ния холодильника и морозильника, цифровые термометры обеих камер. Для холодильной камеры предусмотрены режимы нормального и ускоренного охлаждения, для морозильной – режимы хранения при -18°C и замораживания при -24°C .

Холодильник SIEMENS KG 39MT90 имеет встроенный телевизор марки SHARP с плоским жидкокристаллическим экраном. Экран расположен в центре двери холодильной камеры. Для удобства просмотра с разных точек кухни его можно выдвигать и поворачивать влево и вправо на угол до 45° . Управление телевизором осуществляется кнопками, расположенными под экраном, или дистанционным пультом.

Новинка рассчитана на покупателей среднего достатка, проживающих в квартирах с малогабаритными кухнями и желающих совмещать приготовление пищи с получением разнообразной информации. Предлагаемый холодильник помогает решить пробле-



му дефицита свободного пространства в малогабаритной кухне, так как встроенный телевизор практически не требует дополнительного места.

В.В. ПИСКУНОВ



TRANE

Компания «Трейн», представленная своим собственным офисом в лице фирмы, зарегистрированной под именем ООО «Трейн Текнолоджиз», объявляет о расширении своей деятельности в России, начиная с 1 июля этого года.

Целью решения является обеспечение заказчикам более высокого уровня сервиса, а также продвижение всего спектра оборудования и услуг компании «Трейн» в области кондиционирования воздуха, теплоснабжения, вентиляции и систем управления.

Помимо успешно работающих в настоящее время офисов «Трейн» в Москве и Санкт-Петербурге компания планирует расширить свою деятельность и в регионах России. Работа региональных менеджеров «Трейн» в тесном сотрудничестве с отобранными по всей России, с востока до запада, сертифицированными партнерскими фирмами, занимающимися продажей оборудования и сервисом, даст возможность заказчикам быстрее получать продукцию и услуги компании «Трейн». В 4-м квартале текущего года «Трейн» планирует проведение технических семинаров с представлением рекомендованных партнерских фирм в соответствующих регионах. В 2004 г. семинары будут проведены в Волжском регионе (Нижний Новгород, Самара, Тольятти), в 2005 г. – в Сибири и на Дальнем востоке.

Партнерство с компанией «Даичи» по продвижению оборудования и сервиса «Трейн» в регионах с этого момента прекращено. «Трейн» планирует инвестиции в собственную сеть продаж и услуг по России.

ООО «Трейн Текнолоджиз», 105187, г. Москва, Окружной проезд д.15.
Телефон (095) 742-00-09, 365-06-41. Факс (095) 741-59-04.
E-mail: moscow_info@trane.com

ПРОДАВЕЦ ХОЛОДА



Картриджные прессостаты типа ACB (Saginomiya)

В.В. ШИШОВ,
главный инженер компании «Фармина»

Прессостаты должны защищать холодильную установку от слишком высокого давления нагнетания и низкого давления всасывания компрессора. Повышение давления нагнетания сверх определенной величины может привести к аварии: разрушению холодильной установки, заклиниванию компрессора, сгоранию электрических обмоток. Значительное снижение давления всасывания ухудшает возврат масла в компрессор, а также может привести к замерзанию воды или этиленгликоля в чиллерах.

Чтобы этого не случилось, установку оснащают прессостатами: либо электромеханическими типа КР, либо картриджными типа АСВ.

Исторически первыми появились электромеханические прессостаты типа КР (Danfoss) с настраиваемой величиной уставки. Постепенно, сначала в малом кондиционировании (сплит-системы), а затем в холодильных моноблоках, имеющих небольшие габариты, электромеханические прессостаты были повсеместно заменены на картриджные с заводскими уставками. Действительно, нерационально настраивать предельное давление нагнетания индивидуально для каждой

установки, если оно определяется географической зоной расположения установки (например, уставки максимального давления в сплит-системах, обычно 27 бар). Что касается предельного давления всасывания, то оно определяется либо температурой в камере, либо температурой замерзания теплоносителя, т. е. тоже необходимо лишь ограниченное число уставок. Поэтому в любых холодильных установках электромеханические прессостаты неизбежно будут заменены на картриджные с заводскими уставками.

АСВ – малогабаритный дисковый прессостат для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, работающих на CFC, HCFC, HFC хладагентах.

Прессостаты АСВ обладают высокой надежностью:

- ✓ стандартное число циклов их срабатывания – 100 000;
- ✓ среднее число вышедших из строя прессостатов – менее 2 на 1 млн работающих изделий!

АСВ имеют электрические контакты с автоматическим возвратом (для стандартного исполнения).

Для прессостатов высокого давления в стандартном исполнении при

работе на R22 уставки отключения равны 18 бар ($t_k = 49^\circ\text{C}$) и 26 бар ($t_k = 65^\circ\text{C}$), дифференциалы – 5 и 6 бар.

Прессостаты низкого давления в стандартном исполнении для R22 имеют уставки отключения 0,5 бар ($t_0 = -31^\circ\text{C}$); 0,7 бар ($t_0 = -29^\circ\text{C}$) и 1,7 бар ($t_0 = -17^\circ\text{C}$), дифференциал – 1 бар.

Основные достоинства АСВ:

- ✓ высокая надежность;
- ✓ контактная нагрузка до 6 А;
- ✓ небольшие размеры и масса (что облегчает монтаж);
- ✓ герметично уплотненный датчик;
- ✓ широкий диапазон давлений (от -0,5 до 45 бар);
- ✓ коррозионно-стойкий корпус;
- ✓ заводская уставка, защищающая от самовольной перенастройки.

В сравнении с электромеханическим прессостатом КР1 у картриджного значительно меньше масса (0,073 кг вместо 0,3 кг) и габаритные размеры (диаметр 24×33 мм вместо 84×61×44 мм) и приблизительно в 1,5 раза ниже цена.

Надежность работы картриджных прессостатов отвечает требованиям международных правил эксплуатации холодильных установок Старого и Нового света.

Холодильная автоматика



Компрессоры и агрегаты



Maneurop
поршневые компрессоры

Performer
спиральные компрессоры

Blue star
компрессорно-конденсаторные агрегаты



Компания «Фармина»
101000, Москва, Сретенский бульвар, 6/1
Тел.: (095) 926-83-82, 195-85-03,
924-39-53, 195-86-03
Факс: (095) 928-31-54
Internet: www.farina.ru
E-mail: info@farmina.ru

Представительства:
Санкт-Петербург, тел.: (812) 534-10-49, 534-38-09
Екатеринбург, тел.: (343) 339-95-70
Волгоград, тел.: (8442) 97-32-64, 97-86-28
Казань, тел.: (8432) 70-72-60

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ И МЕДНЫХ РЕБЕР ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что погружение образцов в горячую воду улучшает смачиваемость как алюминиевых, так и медных ребер, что делает их способными выдерживать большое число циклов увлажнения/осушки. Как воздействие горячей воды, так и последующие циклические процедуры не вызывают значительных потерь материала вследствие коррозии.

БМИХ, 2003, № 4, с. 87.

Составлена компьютерная модель системы кондиционирования воздуха в автомобилях. Для проверки результатов, полученных на модели, был создан экспериментальный стенд из реальных элементов системы кондиционирования воздуха малолитражного автомобиля. Система холодоснабжения включала компрессор с переменной частотой вра-

*J.M.Saiz Jabardo, W.Gonzales
Mamani, M.R.Ianella // Int. J.
Refrig., GB, 2002.12, vol. 25, № 8,
1157–1172.
БМХХ, 2003, № 4, с. 89.*

Проведено экспериментальное исследование охладителя жидкости холодопроизводительностью 10 кВт (на базе теплообменника из гофрированных пластин), работающего на HFC-407C. Испытания проводили как в установившемся режиме, так и в режиме пуска. Интенсивность теплообмена связана с величиной перегрева. Наличие капель хладагента на стенках каналов повышает средний коэффициент теплоотдачи. Кроме того, величина перегрева должна оказывать влияние на изменение теплоотдачи в испарителе во время пуска машины. В установившемся режиме неустойчивость перегрева отмечена в диапазоне массового рас-

S. Collason., P. Mercier, M. Lebouche
// Proc. Stockholm Meet., IIR, FR,
2002.08, 26–28; 2002–4; S8, 9 p.
БМИХ, 2003, № 5, с. 42.

В докладе представлены метод и испытательный стенд, который может быть использован для тестирования и стандартизации эталонных утечек НФС хладагентов.

*D.Clodic, N.Torbey //Proc. Stockholm
Meet., IIR, FR, 2002.08. 26–28;
2002–4; CZ6; 7 p.
БМИХ, 2003, № 5, с. 42.*

X_T № 9/2004

«СПИРАЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ В ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ»

МОНОГРАФИЯ

Д-р техн. наук, проф. Б.С. БАБАКИН, д-р техн. наук, проф. В.А. ВЫГОДИН
(2003 г., 379 с., тираж 2000 экз.)

В монографии отражены результаты исследований спиральных компрессоров. Детально рассмотрены принципы действия и конструктивные особенности спиральных компрессоров ведущих фирм-производителей, а также многокомпрессорные станции на их основе.

Освещены вопросы интенсификации наружного теплообмена компрессоров, в том числе с помощью электроконвекции.

Значительное внимание уделено монтажно-сервисному обслуживанию спиральных компрессоров, рассмотрены возможные неисправности и методы их устранения.

Приведены свойства и обозначены области применения альтернативных хладагентов и масел для холодильных систем со спиральными компрессорами.

Описаны технические средства и оборудование для сервиса холодильных систем.

В приложениях приведены технические характеристики спиральных компрессоров, даны диапазоны применения различных хладагентов, их $\lg p-h$ -диаграммы.

Монография предназначена для инженерно-технических работников, а также может быть использована студентами вузов соответствующих специальностей.

Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин

Спиральные компрессоры
в холодильных системах

По вопросам приобретения книги обращаться по тел.: 277-07-22, 207-77-67, 277-03-43, 207-35-72.



Москва, ВВЦ (ВДНХ) Бизнес-центр «Рыболовство»

павильон № 38



3 - Я М Е Ж Д У Н А Р О Д Н А Я РЫБОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ

23-26 ноября 2004

Основные тематические направления

- Промышленное рыболовство, оборудование для добычи рыбы и морепродуктов. Системы управления и контроля рыболовства
- Аквакультура
- Флот рыбной промышленности, судовое оборудование и радиоэлектроника
- Техника и технология переработки рыбы и морепродуктов, упаковочные машины и материалы, холодильная техника
- Образцы готовой продукции из рыбы и морепродуктов
- Погрузочно-разгрузочное и складское оборудование
- Сетеснастные материалы и оборудование для их производства
- Безопасность мореплавания
- Подготовка кадров для рыбной промышленности

Контактные телефоны/факсы дирекции выставки:

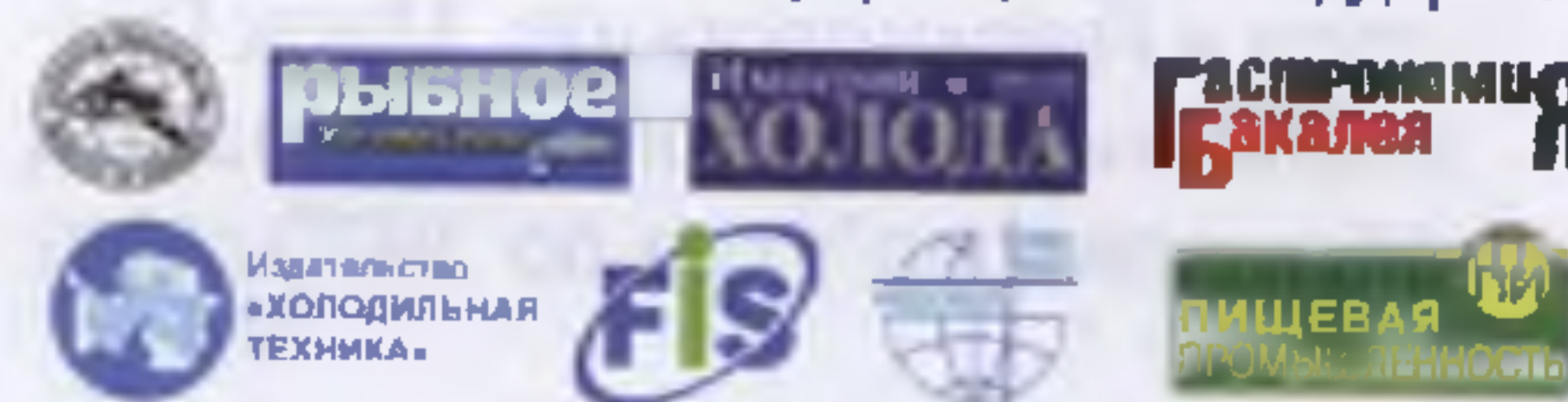
(095) 181-0973, 187-6389, 181-6279, 181-0918

<http://www.fishresources.ru>, E-mail: nfr-vo@aha.ru

При поддержке:



Информационная поддержка:



Организатор:

ФГУП «Национальные рыбные ресурсы»

