

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1912 г. Москва

Выходил под названиями:

1912 – 1917 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1923 – 1924 – "Холодильное и боевое дело"
1925 – 1936 – "ХОЛОДИЛЬНОЕ ДЕЛО"
1937 – 1940 – "Холодильная промышленность"
с 1941 – "ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА"

Учредитель –
Издательство «Холодильная техника»

Холодильная Техника

4 • 2003

Kholodilnaya Tekhnika

В НОМЕРЕ:

IN ISSUE:

НАУКА И ТЕХНИКА

SCIENCE AND TECHNIQUE

Гараев Я.Г. Формирование научной
структуры и портфеля инновационных
проектов организации

2

Garayev Ya.G. Formation of scientific
structure and portfolio of innovation
projects of the organization

Бершицкий Б.М., Галежа В.Б., Сильман
М.А., Ялимова Е.И. Аммиачные холо-
дильные машины с малой заправкой
хладагента

6

Bershtitsky B.M., Galezha V.B., Silman M.A.,
Yalimova E.I. Ammonia refrigerating
machines with low charge
of refrigerant

Титлов А.С. Альтернативная бытовая и
торговая холодильная техника на базе
водоаммиачных абсорбционно-
диффузионных холодильных машин

9

Titlov A.S. Alternative domestic and com-
mercial refrigerating equipment on the
basis of water-ammonia and absorption-
diffusion refrigerating machines

ГЕА ГРАССО
Двухступенчатые винтовые
компрессорные агрегаты "Грассо"

14

GEA GRASSO
Two-stage screw compressor units
Grasso

LU-VE CONTARDO
Драйкулеры и конденсаторы
с системой водяного орошения
"Water spray system"

18

LU-VE CONTARDO
Dry coolers and condensers with
the system of water spraying
"Water spray system"

БИТЦЕР
Технический семинар фирмы
"Битцер" в Москве

20

BITZER
Technical workshop of Bitzer
company in Moscow

ЙОРК Рефриджерейшн
Винтовые компрессорные агрегаты
серии SAB 80

24

YORK Refrigeration
Screw compressor units
of series SAB 80

КРИОТЕК
Оборудование для быстрого
замораживания полуфабрикатов

26

CRYOTEK
Equipment for quick freezing
of semi-prepared foods

ФАБС
Ахметзянов М.Т. Плиточные
скроморозильные аппараты

31

FABS
Akhmetzyanov M.T. Plate quick-freezing
apparatuses

ФОРНЕЛ
Экологически безопасный
антифриз "Экосол"

33

FORNEL
Ecologically safe antifreeze
"Ecosol"

МУЛЬТИПЛАЗ
Ермишин Ю.М. Малогабаритный
водоплазменный аппарат для пайки,
пайкосварки "Мультиплаз-2500"

34

MULTIPLAZ
Ermishin Yu.M. Small-size water-plasma
apparatus for soldering, solder-welding
"Multiplaz-2500"

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

STANDARDIZATION AND CERTIFICATION

Продукция, прошедшая сертифика-
цию в НП "СЦ НАСТХОЛ" в марте-
апреле 2003 г. и получившая
разрешение Госгортехнадзора России
на право применения во взрывопожа-
роопасных производствах

37

Products having passed certification at
NP "STs NASTHOL" in March-April of the
year 2003 and obtained the permit of
Gosgortekhnadzor of Russia for the right
to be used at explosion-fire hazard
production processes

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

CONGRATULATIONS ON JUBILEE!

Борису Сергеевичу Бабакину 60 лет

38

Boris Sergeevich Babakin is 60 years old

В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНСТИТУТЕ ХОЛОДА

AT INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION

Из Бюллетеня МИХ

39

From Bulletin of IIR

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ Heat & Vent 2003

INTERNATIONAL EXHIBITIONS Heat & Vent 2003

ЗАРУБЕЖНЫЕ НОВОСТИ

FOREIGN NEWS

Коптелов К.А. Холодильное хранение
фруктов и овощей в Германии

45

Koptelov K.A. Refrigerating storage of
vegetables and fruits in Germany

Ответственный секретарь

Е.В. Плуталова

Дизайн и компьютерная верстка

Т.А. Миансарова

Компьютерный набор Н.А. Ляхова

Корректор Т.Т. Талдыкина

Ответственность за достоверность
рекламы несут рекламодатели.

Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции:

107996, ГСП-6, Москва,

ул. Садовая-Спасская, д. 18

Телефоны: (095) 207-5314, 207-2396

Тел./факс: (095) 975-3638

E-mail: holodteh@ropnet.ru

http://www.holodteh.ru

Подписано в печать 17.04.2003.

Формат 60x88¹/₈. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 6,0.

Отпечатано в ООО «АфиксСистема»



Чл.-кор. МАИ **Я.Г.ГАРАЕВ**

НИИ информационных технологий в АПК, г.Москва

Правительство Российской Федерации принимает все меры для усиления инновационной активности предприятий всех форм собственности. Однако продолжает оставаться низкой их инвестиционная активность, так как многие предприятия, особенно агропромышленного комплекса, не имеют достаточных капитальных вложений и оборотных средств, что отрицательно сказывается на широком внедрении достижений отечественной науки в производство.

В инновационном цикле (наука – технология – производство – рынок) наука является первым звеном. Поэтому от первого шага, определяющего выбор научной идеи, реальной оценки ее научно-технического уровня и коммерческого потенциала, зависит успех процесса создания и реализации новой продукции. В системе АПК, как и в других отраслях народного хозяйства, нет недостатка в идеях, но, к сожалению, очень мало инновационных проектов по реализации этих идей.

Как показывает практика, в условиях высокой конкуренции лишь от 6 до 8 % научных исследований превращается в новый продукт или технологию. Поэтому современный подход к продвижению научных результатов в практику предусматривает их тщательный отбор уже на ранних стадиях научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые могут быть востребованы рынком. При этом особенно остро стоит вопрос о формировании подразделений в научно-исследовательских организациях, способных определить коммерческий по-

тенциал научно-технических разработок, сосредоточить необходимые ресурсы на их реализации, организовать их доленое финансирование с привлечением по возможности собственных средств, средств регионов, внебюджетных фондов и инвесторов, а также обеспечить менеджмент проектов. Задача формирования портфеля инновационных проектов научной организации, как правило, связана с необходимостью реформирования структуры, создания новых или совершенствования действующих подразделений. Эта проблема должна решаться на основе системного анализа многих вариантов с учетом разнообразных факторов деятельности организации.

В данной работе предлагается возможный путь формирования научной структуры и портфеля инновационных проектов организации с применением математических методов.

1. Постановка задачи формирования научной структуры и портфеля инновационных проектов научной организации

Рациональное распределение финансовых средств между инновационными проектами и научными подразделениями с учетом всех источников финансирования является залогом эффективной деятельности научной организации.

Целесообразность и возможность функционирования тех или иных научных подразделений определяются перечнем научных и инновационных проектов, которые необходимо выполнить в настоящее время при условии финансирования их из различных источников, а именно: из федерального бюджета, бюджета субъектов Российской Федерации, за счет средств внебюджетных фондов, собственных средств научных организаций и других источников.

Как правило, выполнение каждого проекта предполагает проведение научных исследований в течение ряда лет. Для упрощения задачи предположим, что интенсивность исследований по проектам распределяется равномерно в течение всего планируемого периода, что позволяет ограничиться рассмотрением одного текущего года.

В связи с тем что реализация инновационных проектов может осуществляться несколькими способа-

процедура практически не отличается от экспертной корректировки решения первого этапа.

Другой тип критериев – это неформализованные критерии, например экспертное предпочтение одних научных подразделений другим в выполнении определенных проектов. Учет таких неформализованных критериев можно проводить двумя методами. Первый метод заключается во введении в задачу (если это возможно) новых ограничений, отражающих неформализованные до сих пор пожелания.

Второй метод заключается в анализе близких к оптимальному (по значению основного критерия задачи) решений. Это известный подход, но для его реализации в данной задаче необходимо разработать метод получения множества близких по значению критерия решений.

2. Математическая модель задачи формирования научной структуры и портфеля инновационных проектов научной организации

Планирование на конкурсной основе

Выше были рассмотрены два способа формирования научной структуры и инновационного портфеля научной организации. Введем некоторые обозначения, позволяющие формализовать этот процесс планирования.

Пусть i – номер инновационного проекта;

I – множество номеров инновационных проектов, в которых не участвуют вновь создаваемые научные подразделения;

J – множество номеров инновационных проектов, в которых участвуют как существующие, так и вновь создаваемые научные подразделения;

k – номер конкурирующего проекта;

K_i – множество конкурирующих проектов, участвующих в конкурсе по i -му инновационному проекту;

m — номер научного подразделения;

M – множество номеров всех существующих научных подразделений;

N – множество номеров вновь создаваемых научных подразделений;

M_{ik} – множество научных подразделений, которые участвуют в выполнении работ в k -м конкурирующем проекте по i -му инновационному проекту;

l_{ikm} – количество сотрудников m -го научного подразделения, участвующих в работе в k -м конкурирующем проекте по i -му инновационному проекту;

f_{ikm} – планируемый фонд заработной платы в m -м научном подразделении в k -м конкурсном про-

екте по i -му инновационному проекту;

Φ_{ikm} – суммарный объем капиталовложений на развитие научно-технической базы и эксплуатационные затраты m -го научного подразделения в k -м конкурсном проекте по i -му инновационному проекту;

x_{ik} – булева переменная, характеризующая решение о том, будет ли принят k -й конкурирующий проект для выполнения i -го инновационного проекта ($x_{ik} = 1$ означает, что проект принят, $x_{ik} = 0$ – в противном случае).

Поскольку для каждого инновационного проекта из всего множества конкурирующих проектов I , в котором не участвуют вновь создаваемые научные подразделения, может быть выбран только один проект, должно выполняться ограничение

$$\sum_{k \in K_i} x_{ik} = 1, \quad i \in I. \quad (1)$$

С учетом введенных обозначений на проведение всех конкурсных инновационных проектов будет затрачено финансовых средств

$$\sum_{i \in I \cup J} \sum_{k \in K_i} \sum_{m \in M_{ik}} (f_{ikm} + \varphi_{ikm}) x_{ik}. \quad (2)$$

Здесь предполагается, что одни и те же научные подразделения могут участвовать в нескольких конкурирующих проектах одного инновационного проекта.

В m -м научном подразделении на проведение всех конкурсных тем будет занято сотрудников

$$\sum_{i \in I \cup J} \sum_{k \in K_i} I_{ikm} x_{ik}, \quad m \in M \cup N. \quad (3)$$

При необходимости можно рассматривать градацию сотрудников по квалификации (доктора наук, кандидаты наук и пр.).

Всего же m -е научное подразделение за участие во всех инновационных проектах получит финансовых средств в объеме

$$\sum_{i \in I \cup J} \sum_{k \in K} (f_{ikm} + \varphi_{ikm}) x_{ik}, \quad m \in M \cup N. \quad (4)$$

Ограничения задачи

Теперь приведем необходимые ограничения задачи.

Ограничения первого типа – это те, которые связаны с численностью сотрудников каждого научного подразделения. В общем случае каждое научное подразделение может участвовать в нескольких инновационных проектах.

Единственным ограничением для научных подразделений является ограничение по количеству

сотрудников, которые могут принять участие в конкурсных проектах.

Пусть L_m – общее количество сотрудников m -ого подразделения, принимающих участие в конкурсных проектах. Тогда ограничение на численность сотрудников, которые могут принять участие во вновь планируемых инновационных проектах, имеет вид:

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} l_{ikm} x_{ik} \leq \gamma L_m, \quad m \in MUN, \quad (5)$$

где γ – коэффициент ($\gamma \geq 1$), указывающий на то, что каждый сотрудник может принимать участие не менее чем в одном инновационном проекте.

Другое ограничение отражает желание организации сохранить (а это означает профинансировать в достаточном объеме) некоторые подразделения. Это желание можно выразить следующим образом.

Пусть F_m^* – «прожиточный» минимум m -го подразделения с учетом всех видов финансирования. Тогда для выживания этого подразделения должно выполняться требование

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} (f_{ikm} + \phi_{ikm}) x_{ik} \geq F_m^*, \quad m \in D, \quad (6)$$

где D – множество таких подразделений.

Критерий задачи планирования научных исследований

Будем выбирать победителей конкурсов на реализации инновационных проектов и составлять централизованный план выполнения других работ, исходя из минимума суммарных затрат на проведение намеченного плана исследований.

Вообще говоря, конкретный критерий (минимальные затраты) используется только лишь как удобное средство в проведении диалоговой процедуры определения рационального решения, учитывающий по существу и многие другие, даже неформализуемые, критерии.

Из вышеизложенного следует, что критерий задачи – суммарные затраты на проведение всех планируемых работ – имеет вид

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{m \in M_k} (f_{ikm} + \phi_{ikm}) x_{ik} \Rightarrow \min \quad (7)$$

при ограничениях (1), (5), (6).

Таким образом, мы полностью выполнили математическую модель задачи формирования научной структуры и портфеля инновационных проектов научной организации.



ONDA

ПЕРЕДОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

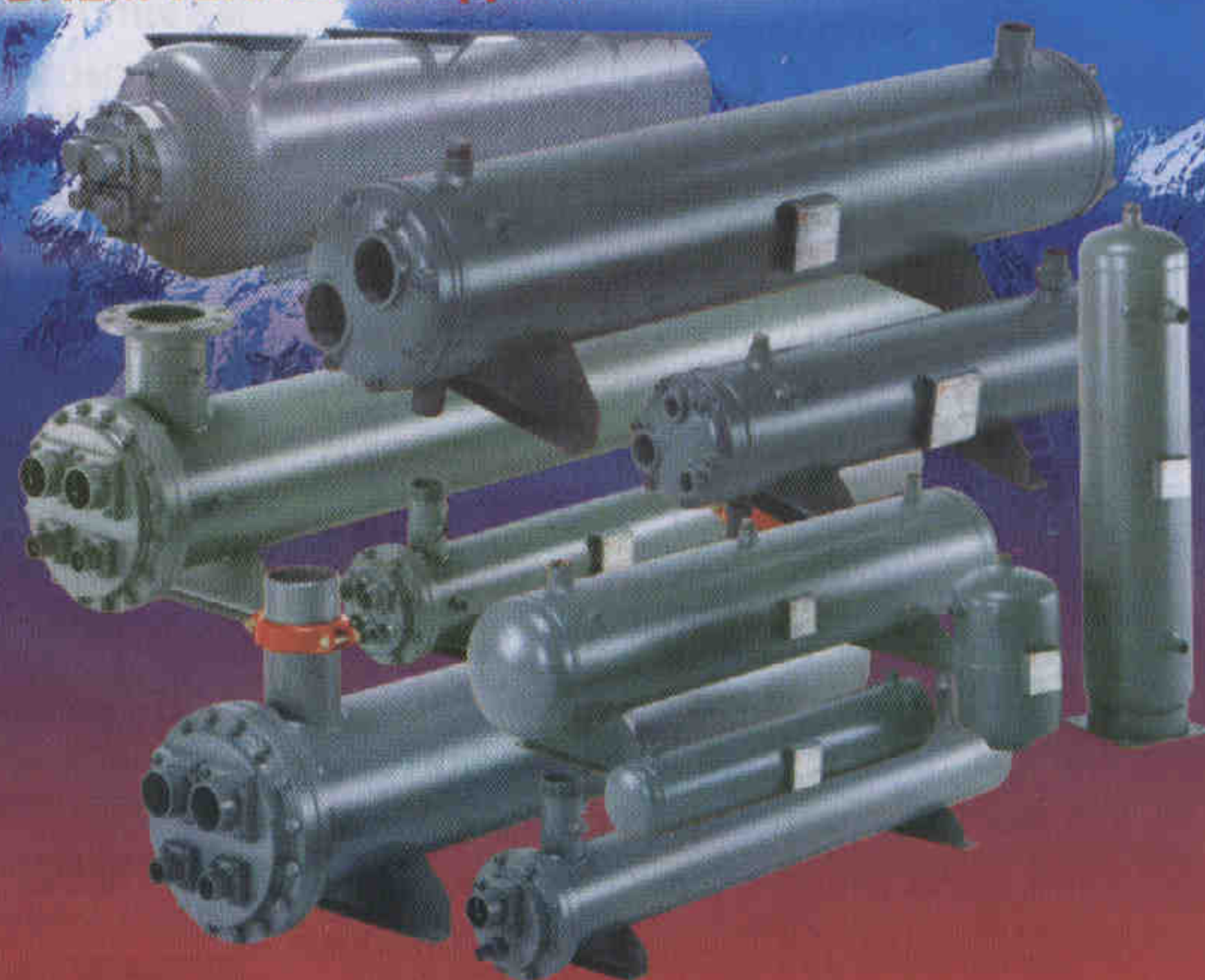
ХОЛОД ВСЕРЬЕЗ

Кожухотрубные аппараты фирмы Onda

- Широкий спектр применения (установки кондиционирования воздуха, водоохлаждающие установки, тепловые насосы)
- Высокое качество применяемых при производстве оборудования фирмы Onda материалов, отвечает требованиям европейских нормативов для изготовления сосудов под давлением
- Диапазон охлаждающей способности испарителей от 15 до 2000 кВт
- Диапазон тепловой способности конденсаторов от 10 до 3000 кВт

Гидроаккумуляторы серии WT

- Кожухотрубные испарители Onda в зависимости от их длины, могут подключаться к аккумуляторам серии WT, что позволяет создать исключительно компактный и легко устанавливаемый узел
- Сокращаются расходы на теплоизоляцию за счет отсутствия всех гидравлических присоединений
- Подобный гидроаккумулятор может использоваться как основа для создания холодильной машины



Фирма "Эйркул" представляет продукцию фирмы "Onda" - всемирно известного производителя кожухотрубных испарителей и конденсаторов.

Эксклюзивный
дистрибьютор
в России



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

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

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

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

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

УДК 621.574.3



Аммиачные холодильные машины с малой заправкой хладагента

Б.М. БЕРШИЦКИЙ, В.Б. ГАЛЕЖА, М.А. СИЛЬМАН, Е.И. ЯЛИМОВА
ОАО «Московский завод «Компрессор»

ОАО «Московский завод «Компрессор» – традиционный отечественный производитель аммиачного холодильного оборудования, следуя современной тенденции расширения применения аммиака – безопасного для окружающей среды природного хладагента – и используя появившиеся в постсоветское время возможности приобретения для своей продукции комплектующих ведущих мировых фирм, провело работы по созданию ряда полностью автоматизированных холодильных машин с малой заправкой аммиаком.

Основной задачей при создании этих аммиачных машин было повышение безопасности установки в целом (уменьшение ее аммиакоемкости) благодаря как применению малоемких пластинчатых испарителей, так и локализации аммиака в пределах холодильной машины в результате использования вторичного контура хладоносителя, подаваемого в приборы охлаждения.

Машины предназначены для охлаждения промежуточного хладоносителя до температур $-25...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Типоразмерный ряд 50МКТ, базирующийся на серийно выпускаемых заводом винтовых маслозаполненных компрессорах ВХ40, ВХ130, ВХ 280 и ВХ410, включает модели как среднетемпературного (индексы «2» и «3»), так и высокотемпературного (индексы «0» и «1») исполнений: 50МКТ40-7-0(2), 50МКТ130-7-1(3), 50МКТ280-7-1(3), 50МКТ410-7-1(3).

Холодопроизводительность и габаритные размеры холодильных машин приведены в табл. 1 и 2.

В табл. 2 холодопроизводительность указана при использовании в качестве хладоносителя водного 50%-ного раствора этиленгликоля. Возможна работа машин и с другими хладоносителями. При этом коррозионная устойчивость обеспечивается правильным подбором материала испарителя.

Опытный образец машины 50МКТ130-7-3 (см. фото) прошел приемочные испытания и принят авторитетной комиссией, в состав которой вошли представители Госгортехнадзора, ВНИХИ и ОАО «ВНИИхолодмаш-Холдинг».

Заводским и приемочным испытаниям предшествовали длительная отработка макетного образца и наладочные испытания опытного образца, в ходе которых совершенствовали конструкцию. Были выявлены основные особенности работы машины на различных режимах в широком диапазоне температур хладагента и охлаждающей воды.

Для машин ряда 50МКТ были выбраны полусварные пластинчатые испарители ОАО «Альфа Лаваль Поток». Такой испаритель при относительной жесткости пакета пластин вместе с тем обладает достаточной степенью свободы, что позволяет гасить гидроудары и колебания, а также защитить теплообменник от разрушений при замерзании хладоносителя. Последнее свойство полусварных аппаратов особенно важно при получении ледяной воды, а при работе машины в среднетемпературных режимах оно даст возможность использовать хладоноситель меньшей концентрации, чем в кожухотрубных испарителях, где риск разрушения трубок при замерзании хладоносителя достаточно высок.

Использование в машинах 50МКТ40-7-0 (2), 50МКТ130-7-1(3), 50МКТ280-7-3 кожухотрубных конденсаторов диктовалось соображе-

Таблица 1

*Холодопроизводительность и габаритные размеры холодильных машин 50МКТ
высокотемпературного исполнения*

Марка	Холодопроизводительность, кВт, при температуре охлажденной воды, °С		Габаритные размеры, мм (длина×ширина×высота)
	+2	+6	
50MKT40-7-0	70	80	2850×1300×1600
50MKT130-7-1	220	250	3220×1440×1725
50MKT280-7-1	500	590	3900×1850×2550
50MKT410-7-1	750	850	3960×1850×2750

Таблица 2

*Холодопроизводительность и габаритные размеры холодильных машин 50МКТ
среднетемпературного исполнения*

Марка	Холодопроизводительность, кВт, при температуре хладоносителя*, °C		Габаритные размеры, мм (длина×ширина×высота)
	−10	−20	
50MKT40-7-2	40	27	2400×1300×1600
50MKT130-7-3	120	80	2600×1240×1850
50MKT280-7-3	290	170	3400×1650×2450
50MKT410-7-3	420	270	3960×1850×2750

* Хладоноситель — 50%-ный раствор этиленгликоля.

* Хладоноситель — 50%-ный раствор этиленгликоля.

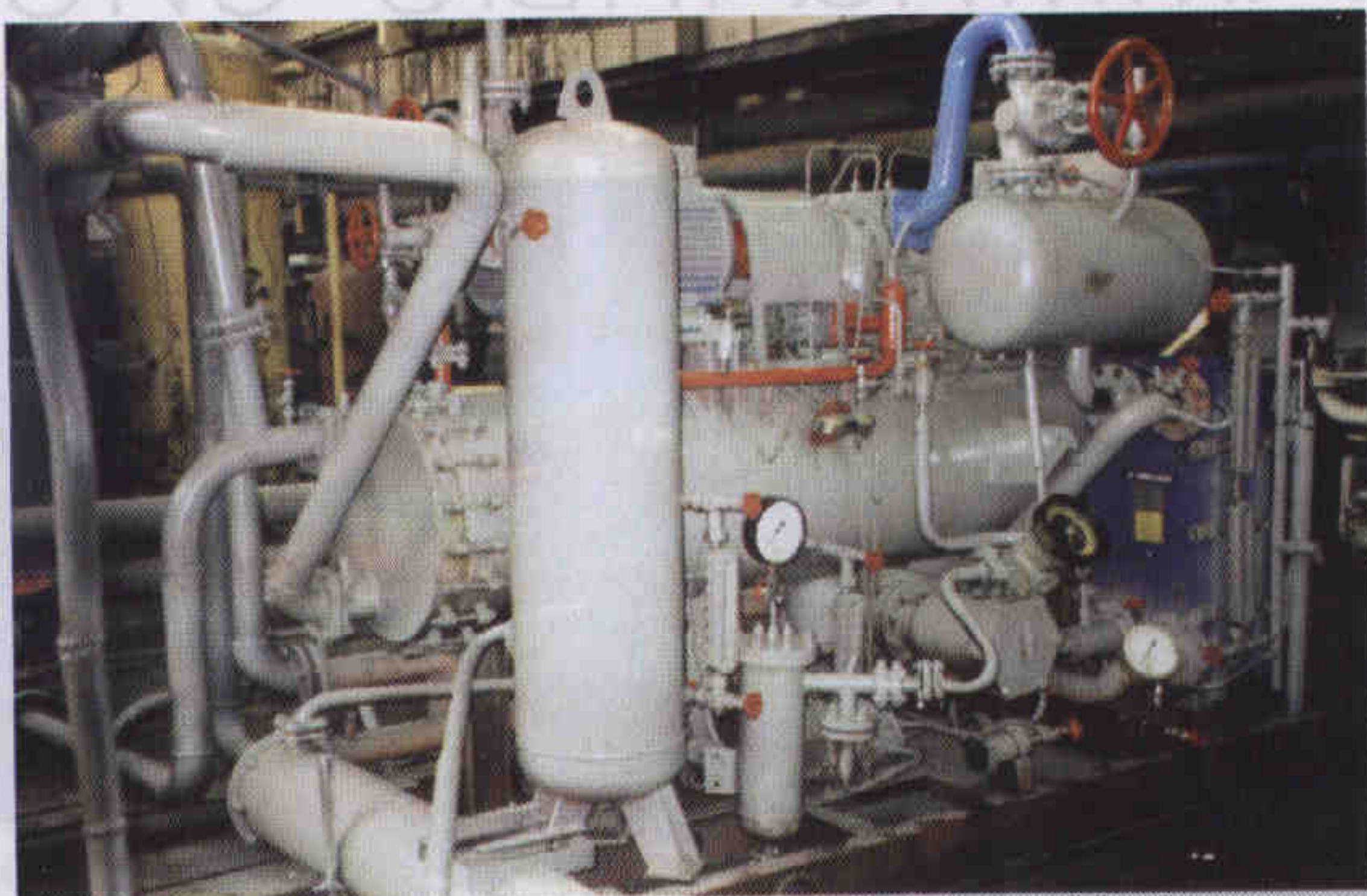


Таблица 3

Заправляемая среда	Масса заправляемой среды, кг							
	50МКТ40-7-		50МКТ130-7-		50МКТ280-7-		50МКТ410-7-	
	-0	-2	-1	-3	-1	-3	-1	-3
Аммиак	26	24	50	40	50	65	65	50
Масло	50		100		150		150	

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

Альтернативная бытовая и торговая холодильная техника на базе водоаммиачных абсорбционно-диффузионных холодильных машин*

Канд. техн. наук **А.С.ТИТЛОВ**,

Одесская национальная академия пищевых технологий (ОНАПТ)

Проблемы перехода на экологически безопасные хладагенты (низкая энергетическая эффективность экологически безопасных хладагентов; потребность в новых синтетических маслах; недостаточный профессиональный уровень обслуживающего персонала) заставляют разработчиков бытовой и торговой холодильной техники обратить внимание на холодильные аппараты с абсорбционно-диффузионными холодильными машинами (АДХМ).

Рабочее вещество АДХМ – водоммачный раствор с добавлением инертного газа (водорода, гелия или их смеси) – абсолютно экологически безопасно, т. е. имеет нулевые значения потенциала разрушения озонового слоя и потенциала глобального потепления.

Холодильные аппараты с АДХМ имеют ряд уникальных качеств:

- бесшумность, высокая надежность и длительный ресурс, отсутствие вибрации, магнитных и электрических полей при эксплуатации;
- допустимость применения в одном аппарате нескольких различных источников тепловой энергии: электрической, теплоты сгорания органического топлива, солнечной, выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, «горячего» потока воздуха вихревой трубы, теплонагруженных элементов радиоэлектронной аппаратуры и т. д.

К достоинствам АДХМ следует отнести также наименьшую стоимость среди существующих типов бытового холодильного оборудования, что во многих случаях и определяет их популярность у потребителей.

АДХМ незаменимы в мини-холодильниках, встраиваемых и транспортных моделях холодильников холодопроизводительностью не выше 20 Вт, когда нецелесообразно использовать компрессионные холодильные машины.

Холодильные аппараты с АДХМ.

* Статья публикуется по докладу автора на Международной научно-технической конференции «Природные хладагенты – альтернатива глобальному потеплению» (см. ХТ № 3/2003).

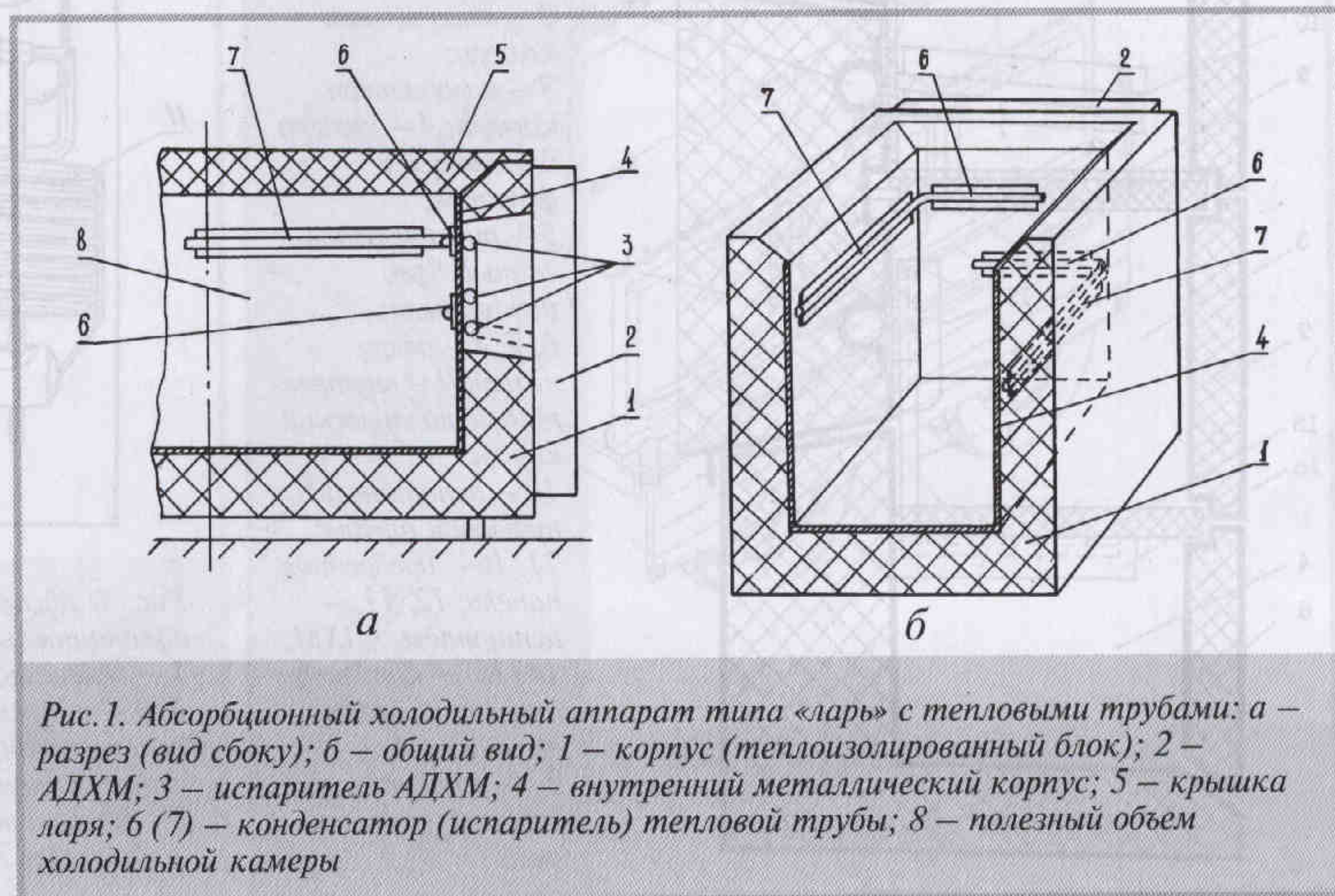
In the article are described the advantages of absorption type domestic refrigeration apparatuses where modern technical and technological solutions are used: positions of the evaporator outside the refrigerating compartment, use of heat gains on the basis of evaporator-condensation systems and cold-accumulating materials, use of systems of automatic controls.

соответствующим компрессионным аналогам (в первую очередь за счет применения электронных систем управления).

Поэтому актуальными становятся задачи расширения ассортимента моделей бытовой и торговой абсорбционной холодильной техники.

Начиная с 1990 г. усилия ученых ОНАПТ и специалистов Васильковского завода холодильников направлены на создание новых образцов абсорбционной холодильной техники различного функционального назначения. При ее создании использовались прогрессивные технические и технологические решения:

- размещение испарителя съемной АДХМ в вертикальной плоскости



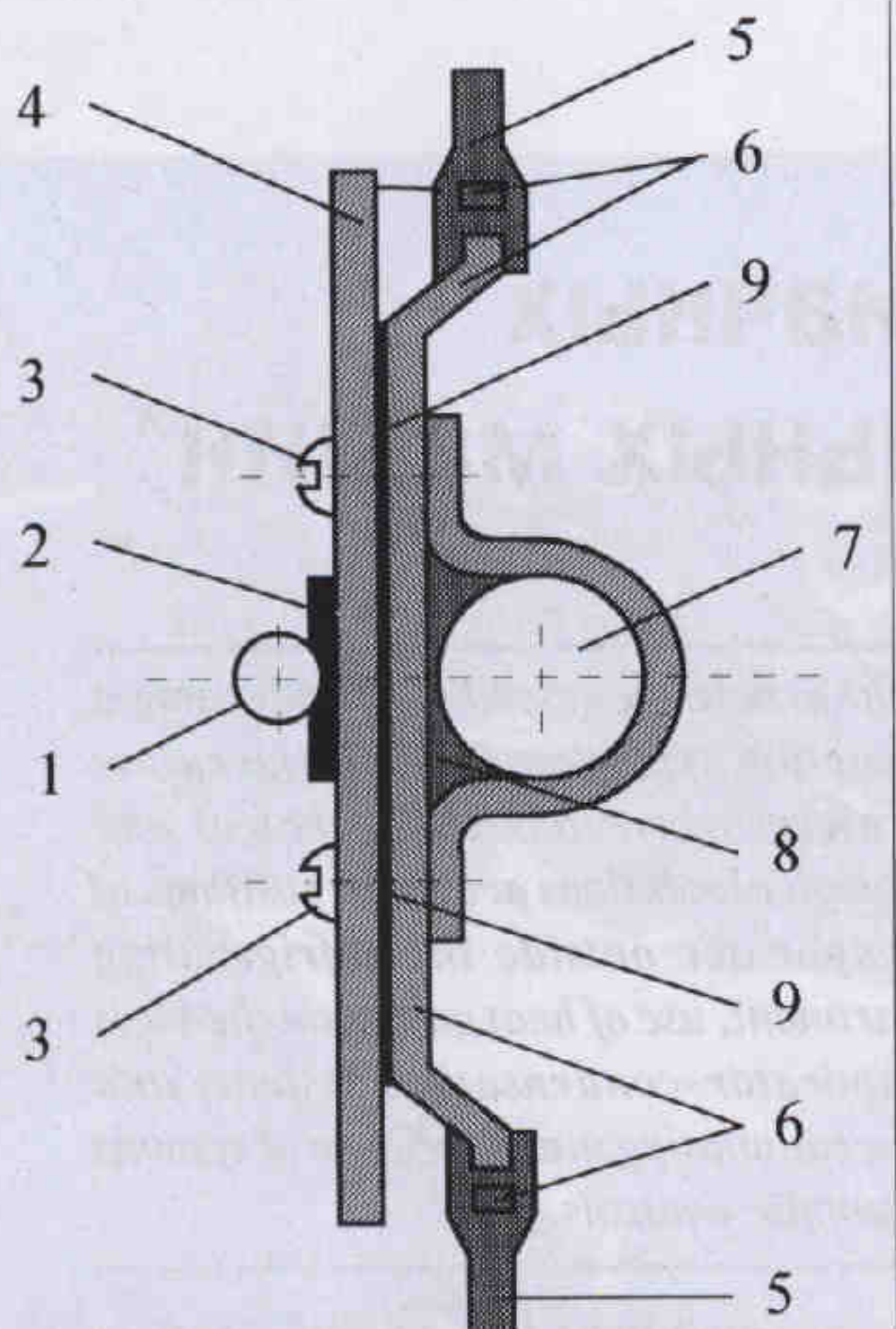


Рис. 2. Зона тепловой связи
испарителя АДХМ [1] с тепловой
трубой:

1 — конденсатор тепловой трубы; 2 — подложка конденсатора тепловой трубы; 3 — резьбовые крепления; 4 — внутренний металлический корпус холодильной камеры; 5 — пластиковый корпус теплоизолированного блока; 6 — металлическая панель; 7 — испаритель АДХМ; 8 — сжатый ВПЯМ; 9 — слой теплопроводной пасты

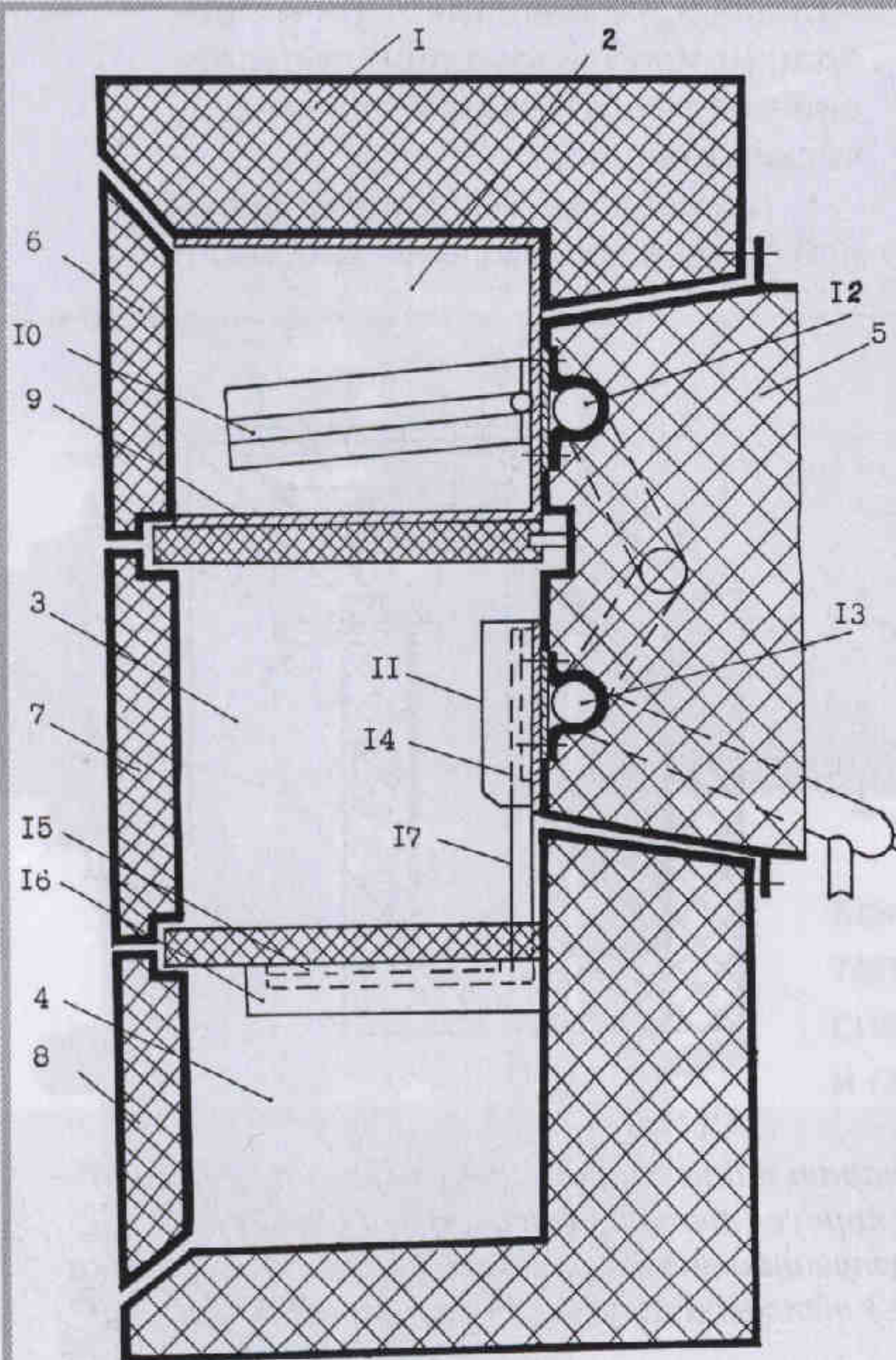


Рис. 3.
Трехкамерный
абсорбционный
холодильник:

1 — корпус;
2 — морозильная камера;
3 — холодильная камера; 4 — камера для овощей и фруктов;
5 — теплоизолированный блок испарителя;
6, 7, 8 — двери камер; 9 — внутренний металлический корпус;
10 — испаритель тепловой трубы;
11, 16 — оребренная панель; 12, 13, — испаритель АДХМ;
14 (15) — конденсатор (испаритель) термосифона;
17 — транспортный участок термосифона

в теплогидроизолированном блоке за пределами холодильной камеры [2];

➤ создание дополнительных теплопритоков к испарителю АДХМ с помощью тепловых труб (рис. 1) и одно- и двухфазных термосифонов [10];

- применение высокопористого ячеистого материала (ВПЯМ) на основе керамики в качестве теплоизоляции генераторного узла АДХМ [9];

➤ использование пластичного ВПЯМ на основе меди для снижения контактного термического сопротивления в зоне тепловой связи испарителя АДХМ и холодильной камеры [3] (рис. 2);

- применение холодоаккумулирующих материалов [8];

- использование энергосберегающих способов управления [1].

Результатом разработок стали оригинальные модели бытовой и торговой техники абсорбционного типа. Прежде всего это трехкамерные холодильники, включающие низкотемпературное отделение (морозильную камеру), холодильную камеру и камеру хранения овощей и фруктов ($10...12^{\circ}\text{C}$) (рис. 3) или низкотемпературное отделение (морозильную

камеру), «нулевую» камеру (около 0 °C) и холодильную камеру [12];

Разработаны и изготовлены также:

- комбинированные двухкамерные «шкаф» и «ларь» с неохлаждаемым отделением, в частности в виде выдвижного короба;

- торговые холодильные витрины на базе модели «Таир»;

- параметрический ряд низкотемпературных камер типа «ларь» объемом 100, 180, 220, 240 и 280 дм³ с регулируемыми режимами хранения в диапазоне температур $-18...+12^{\circ}\text{C}$ [4];

- аппараты с дополнительной нагревательной камерой (рис. 4), в которой температуры до 70 °С обеспечиваются утилизацией бросового тепла холодильного цикла. Разработано два типа аппаратов – с воздушной и жидкостной нагревательной камерой – на базе серийно выпускаемого абсорбционного холодильника «Кристалл-408» АШ-150 [5];

- транспортные холодильные аппараты типа «Киев» АБ-35;

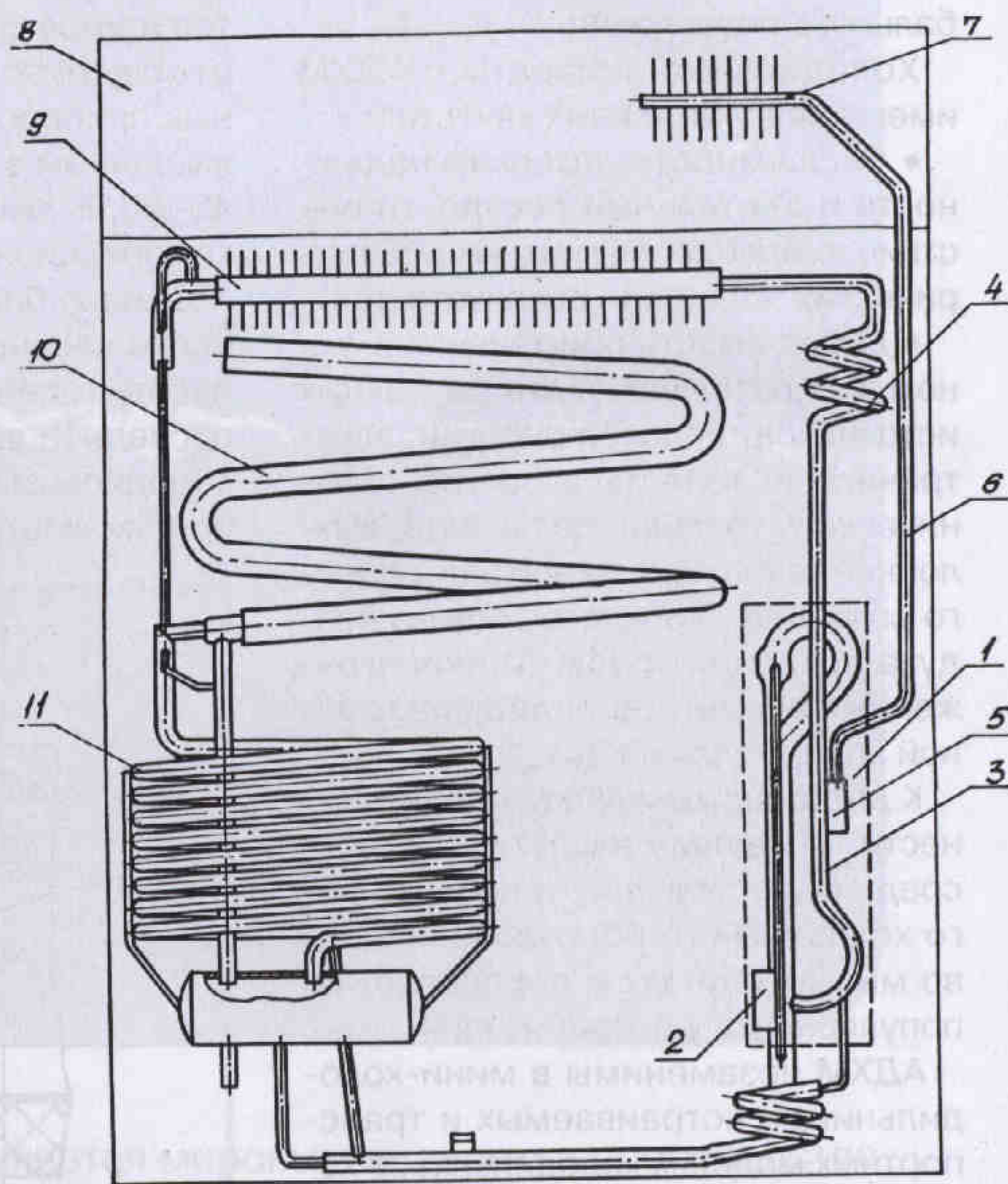


Рис. 4. Абсорбционный холодильный аппарат с дополнительной нагревательной камерой:
1 — генераторный узел АДХМ; 2 — электронагреватель;
3, 4 — подъемный участок дефлегматора; 5, 6, 7 —
испарительный, транспортный и конденсационный
участки двухфазного испарительного термосифона;
8 — нагревательная камера; 9, 10, 11 — конденсатор,
испаритель и абсорбер АДХМ

• мини-холодильники и мини-бары типа «Киев» АШ-40.

Наибольшей популярностью у потребителей пользуется однокамерный абсорбционный холодильник «Киев-410» АШ-160 с увеличенной (до 30 %) морозильной камерой на температуры не выше -18°C (***) и с «плачущим» испарителем (рис.5).

На основе низкотемпературных камер типа «ларь» (модель «Стugna» АМЛ-180) разработаны мобильные системы холодильного хранения продукции:

- транспортные холодильники;
- мобильные установки для первичной холодильной обработки продукции прудового и речного рыбоводства (рис. 6) [6].

Следует отметить, что благодаря размещению испарителя АДХМ в вертикальной плоскости все новые модели нетребовательны к ориентации в пространстве, и многие из них с успехом используются на транспорте.

Новые модели комплектуются электронными системами управления (ЭСУ), обеспечивающими энергосберегающие (с минимумом энергопотребления) режимы работы широкого спектра аппаратов абсорбционного типа (бытовые холодильники, холодильные витрины, низкотемпературные камеры, мини-холодильники, транспортные холодильники) в диапазоне температур окружающей среды $10...32^{\circ}\text{C}$.

Энергосбережение достигается изменением подводимой на генераторный узел холодильного аппарата тепловой мощности в зависимости от температуры охлаждаемого объекта и температуры в характерной точке дефлегматора [7], а также перераспределением тепловой мощности по высоте подъемной части перекачивающего термосифона [11].

В заключение необходимо отметить, что применение современных технологий, в том числе и компьютерных, позволяет практически уравнивать по энергопотреблению компрессионные и абсорбционные приборы с объемом холодильной камеры до 100 дм^3 .

Перспективы абсорбционных низкотемпературных камер типа «ларь» связаны с уникальными возможностями работы на различных источниках энергии, в том числе и при нестабильном напряжении в электросети.

Использование комбинированных аппаратов, совмещающих холодиль-

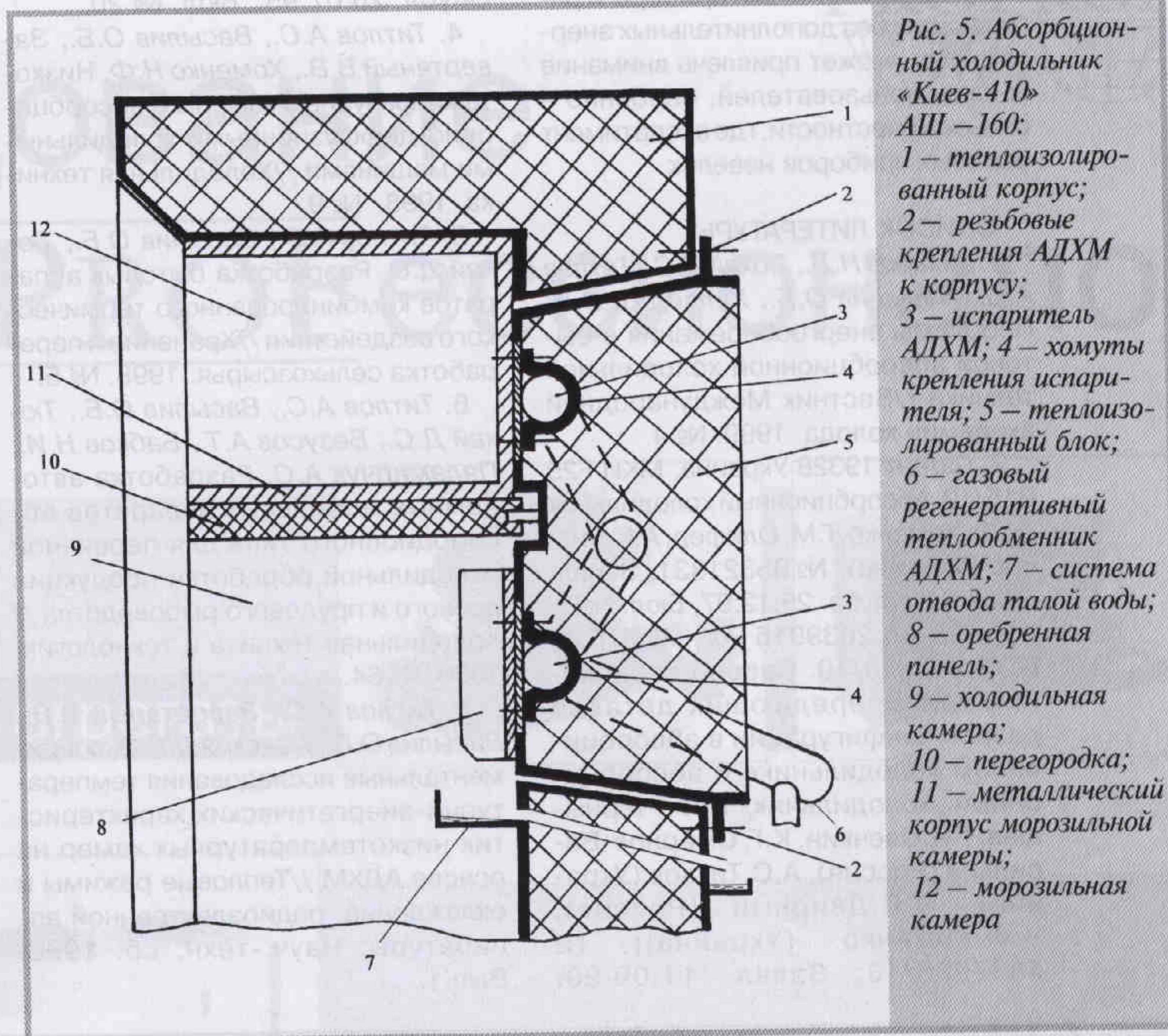


Рис. 5. Абсорбционный холодильник «Киев-410» АШ-160:
1 — теплоизолированный корпус;
2 — резьбовые крепления АДХМ к корпусу;
3 — испаритель АДХМ; 4 — хомуты крепления испарителя; 5 — теплоизолированный блок;
6 — газовый регенеративный теплообменник АДХМ; 7 — система отвода талой воды;
8 — оребренная панель;
9 — холодильная камера;
10 — перегородка;
11 — металлический корпус морозильной камеры;
12 — морозильная камера

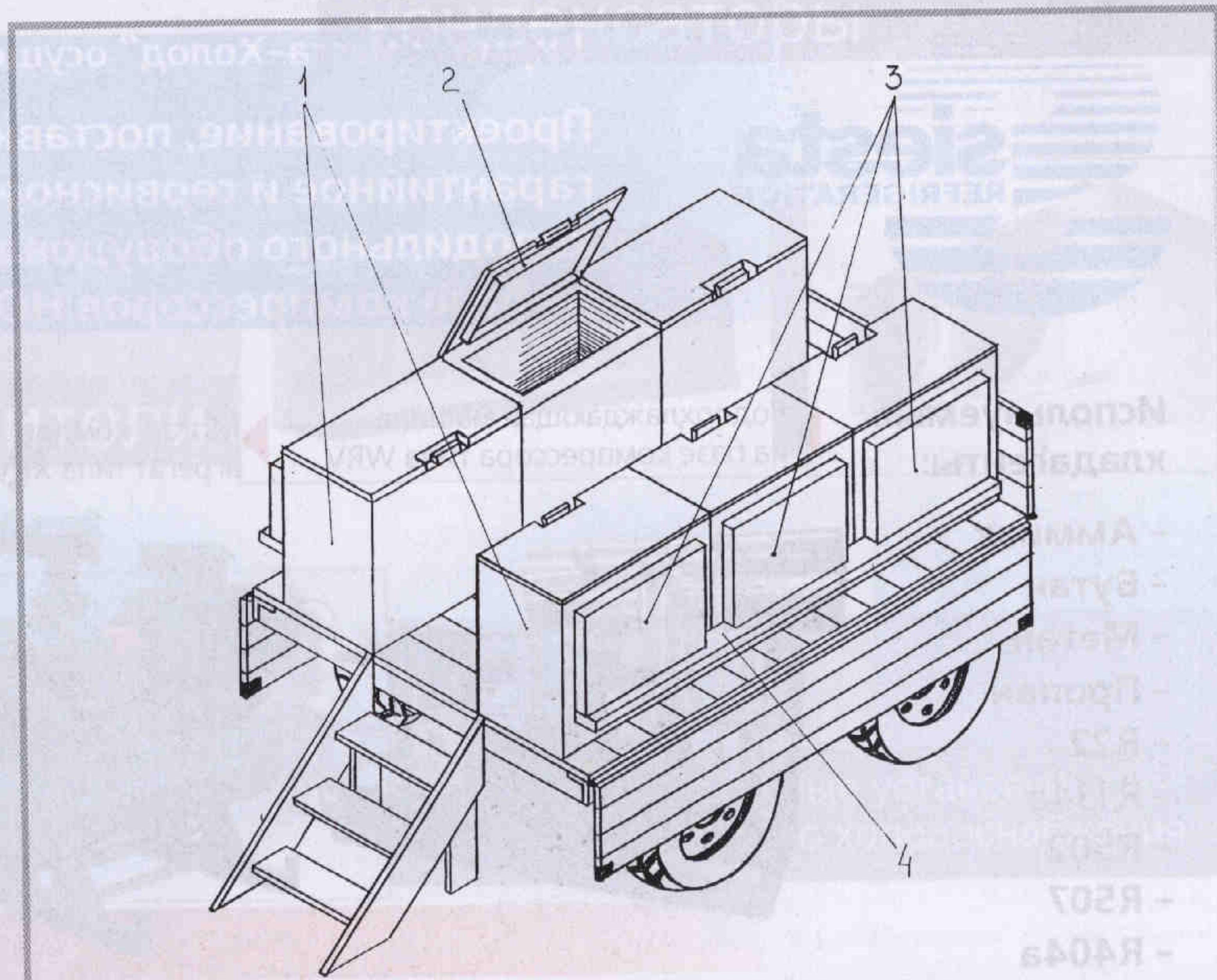


Рис. 6. Мобильные установки для первичной холодильной обработки продукции прудового и речного рыбоводства:
1 — холодильные камеры типа «ларь»; 2 — крышки камер; 3 — АДХМ;
4 — энергомагистраль

ный и нагревательный приборы и работающих без дополнительных энергозатрат, может привлечь внимание многих пользователей, особенно в сельской местности, где ассортимент бытовых приборов невелик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров Н.Д., Тюхай Д.С., Титлов А.С., Васылив О.Б., Халайджи В.Н. Проблемы энергосбережения в бытовой абсорбционной холодильной технике // Вестник Международной академии холода. 1999. № 4.
2. Патент 19328 Украина, МКИ F25 B15/10. Абсорбционный холодильник /Н.Ф. Хоменко, Г.М. Олифер, А.С. Титлов (Украина). № 95321331, Заявл. 03.04.91; Оpubл. 25.12.97, Бюл. № 6.
3. Патент 2039916 РФ, МКИ F 25 D 11/02, 23/10. Способ соединения теплопередающих деталей разной конфигурации в абсорбционном холодильнике и абсорбционный холодильник / В.Ф. Чернышев, Г.И. Овечкин, К.Г. Смирнов-Васильев (Россия), А.С. Титлов (Украина), В.В. Двирный (Россия), Н.Ф. Хоменко (Украина); № 4877935/13; Заявл. 11.09.90;

Оpubл. 20.07.95, Бюл. № 20.

4. Титлов А.С., Васылив О.Б., Завертанный В.В., Хоменко Н.Ф. Низкотемпературные камеры с абсорбционно-диффузионными холодильными машинами // Холодильная техника. 1998. № 9.

5. Титлов А.С., Васылив О.Б., Тюхай Д.С. Разработка бытовых аппаратов комбинированного термического воздействия // Хранение и переработка сельхозсырья. 1998. № 5.

6. Титлов А.С., Васылив О.Б., Тюхай Д.С., Безусов А.Т., Бабков Н.И., Паламарчук А.С. Разработка автономных мобильных аппаратов абсорбционного типа для первичной холодильной обработки продукции речного и прудового рыбоводства // Холодильная техника и технология. 1999. № 64.

7. Титлов А.С., Завертанный В.В., Васылив О.Б., Ленский Л.Р. Экспериментальные исследования температурно-энергетических характеристик низкотемпературных камер на основе АДХМ // Тепловые режимы и охлаждение радиоэлектронной аппаратуры: Науч.-техн. сб. 1998. Вып. 1.

8. Титлов А.С., Лозовский С.И., Чайковский В.Ф., Завертанный В.В. Оптимизация температурно-энергетических и массогабаритных характеристик абсорбционных морозильников с использованием холодоаккумуляторов // Тепловые режимы и охлаждение радиоэлектронной аппаратуры: Науч.-техн. сб. 1995. Вып. 1-2.

9. Титлов А.С., Рева Н.В., Тюхай Д.С. Поиск и изучение перспективных теплоизоляционных материалов генераторных узлов АДХМ // Холодильная техника и технология. 2001. № 3.

10. Титлов А.С., Рыбников М.В., Завертанный В.В., Васылив О.Б. Использование тепловых труб и термосифонов в абсорбционных холодильниках // Холодильная техника. 1998. № 2.

11. Титлов А.С., Тюхай Д.С., Васылив О.Б. Поиск энергосберегающих режимов работы перекачивающих термосифонов АДХМ // Холодильная техника и технология. 2000. № 67.

12. Декларационный патент № 47753A Украины, МКИ F 25 B 15/10; Абсорбционный холодильник // О.С. Титлов, М.Д. Захаров, О.Б. Васильев. - № 2001096077; Заявл. 04.09.2001; Оpubл. 15.07.2002, Бюл. № 7.



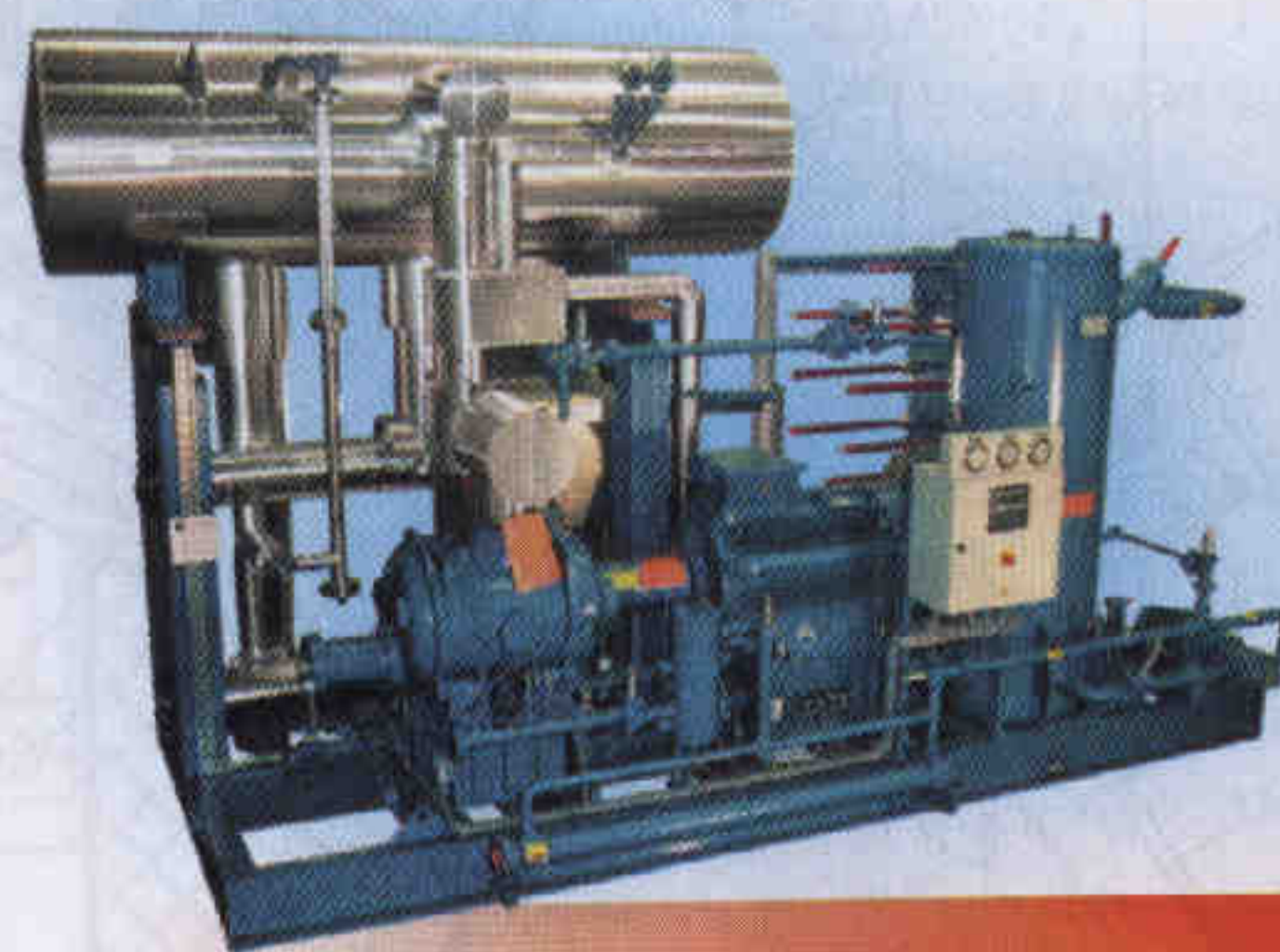
Фирма "Сиеста-Холод" осуществляет:

Проектирование, поставку, монтаж, гарантийное и сервисное обслуживание холодильного оборудования на базе компрессоров HOWDEN.

Используемые хладагенты:

- Аммиак
- Бутан
- Метан
- Пропан
- R22
- R134a
- R502
- R507
- R404a
- R407a

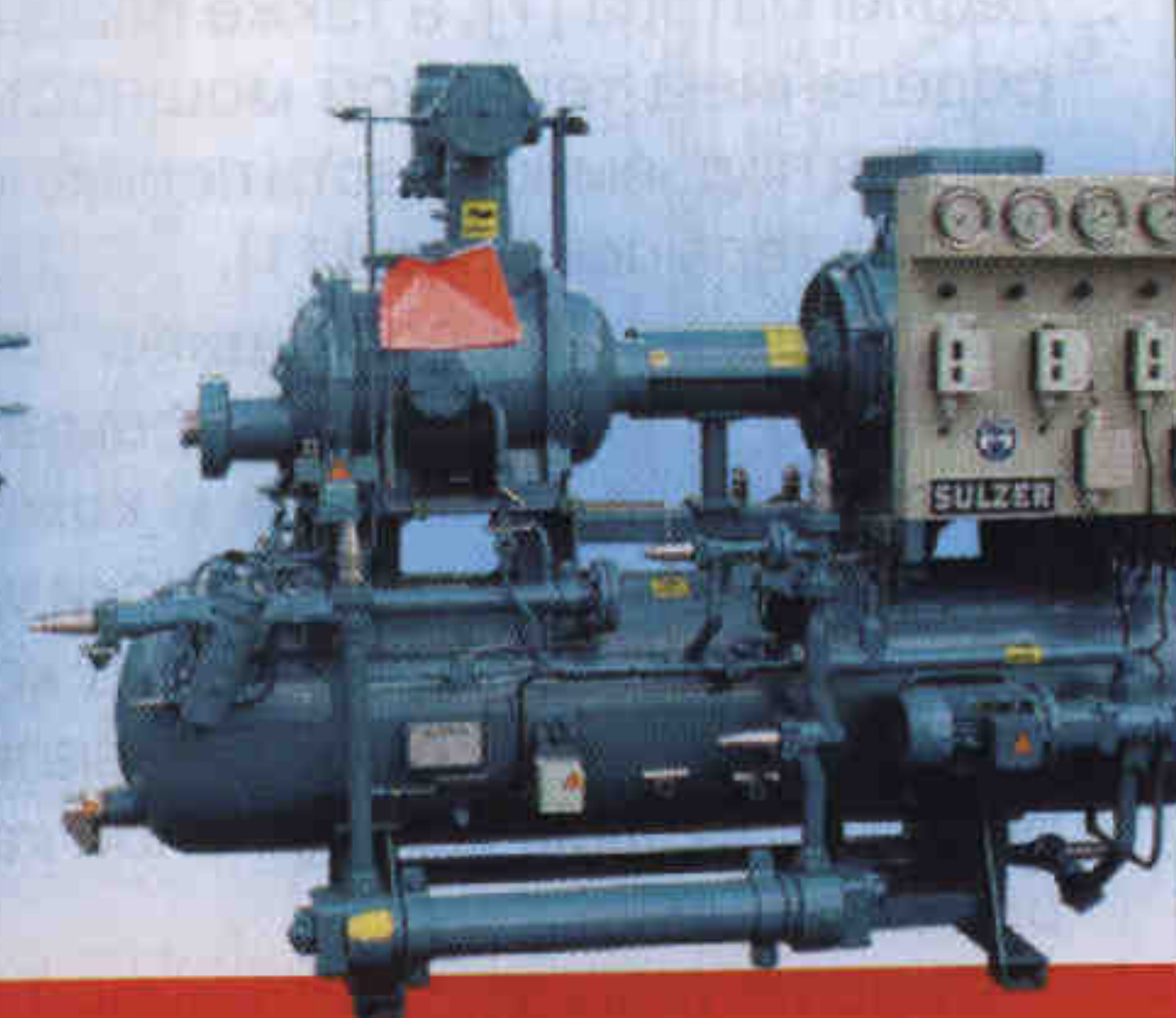
▶ Водохлаждающая машина на базе компрессора типа WRV



▶ Мотор-компрессорный агрегат типа XRV



▶ Мотор-компрессорный агрегат типа WRV



Холодопроизводительность от 150 кВт до 4000 кВт

ГРУППА КОМПАНИЙ "СИЕСТА"
115409 МОСКВА, КАШИРСКОЕ ШОССЕ, 33
ТЕЛ. (095) 705 9935, ФАКС (095) 324 8255
E-MAIL: ref@siesta.ru, www.siesta.ru

HOWDEN
COMPRESSORS

SCM
FRIGO



Наилучшее решение для получения максимальной производительности при минимальных размерах оборудования

Обычно подбор сухих охладителей жидкости (dry coolers – драйкулеров) и конденсаторов производится по пиковой нагрузке при максимальной наружной температуре. Но в таких экстремальных условиях аппараты работают только короткий промежуток времени в течение года. В остальное время, при менее сложных условиях, оборудование будет иметь излишнюю производительность.

Для решения этой проблемы компания *LU-VE Contardo* предлагает новый тип оборудования, который можно подбирать и рассчитывать для умеренных условий работы, но на короткий период времени увеличивать его производительность до максимальных значений.

датель или конденсатор, на котором смонтирована система водяного орошения *Water Spray System* (рис.1).

При умеренной наружной температуре оборудование работает как обычный сухой охладитель, но несколько часов в году, когда это действительно требуется, работает с максимальной производительностью благодаря подключению системы орошения.

Water Spray System представляет собой систему трубопроводов и форсунок, через которые вода распыляется вблизи поверхности конденсатора в направлении, противоположном входу воздуха, понижая температуру воздуха на входе.

При проектировании и подборе сухих охладителей и конденсаторов с системой орошения в расчете можно брать за исход-

ную более низкую температуру наружного воздуха, чем при расчете на пиковые нагрузки.

Если обычно для расчета берется максимальная температура наружного воздуха 32 °С (при 40 %-ной влажности), то в данном случае за расчетную температуру для подбора конденсатора (или сухого охладителя) можно принимать 27 °С, т. е. на 5 °С ниже. Выбранное оборудование будет более дешевым и менее габаритным.

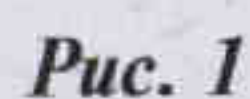
В состав Water Spray System
ВХОДЯТ:

- два магнитных трехпозиционных клапана 1" (on – off – 0);
- ручной сливной клапан 1/2";
- манометр давления воды;
- водный прессостат;
- патрубки подвода воды 1";
- две рампы со специальными медными форсунками для распыления воды.

Форсунки фиксируют на рампе с помощью резьбовых соединений. Для удобства транспортировки форсунки поставляют отдельно от трубопроводов и устанавливают на них уже в процессе монтажа оборудования на объекте. Для каждого вентилятора используют две форсунки с семью очень мелкими отверстиями.

В случае низкого напора воды прессостат прерывает подачу воды и подается сигнал тревоги. Это очень важно, так как применение системы орошения при недостаточном давлении воды невозможно.

Наличие двух независимых клапанов позволяет осуществлять двухступенчатое регулирование системы орошения.



КАЧЕСТВО ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ВОДЫ

Необходимо предусмотреть ряд мер, чтобы предотвратить известкование алюминиевых ребер батарей теплообменников, которое может повлиять на производительность оборудования.

Для этого вода должна быть с низким содержанием минеральных солей. Рекомендуемый уровень $< 5 \text{ ppm}$, т. е. жесткость должна быть $< 0,1 \text{ }^{\circ}\text{P}$ и значение pH не должно быть ниже 5. При использовании этой системы менее 200 ч в году образования известкового налета на оребрении не наблюдается. Известкование возможно только в случае неправильной эксплуатации системы (использование недеминерализованной воды, слишком длительная работа системы).

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА РАСПЫЛЯЕМОЙ ВОДЫ

Чтобы рассчитать количество воды, необходимое для каждой установки, следует сначала определить по диаграмме влажного воздуха, сколько граммов воды требуется на 1 кг воздуха, чтобы снизить его температуру до нужного значения.

Например, для снижения температуры с 32 (при 40%-ной относительной влажности) до 25 °С необходимо 3 г воды на 1 кг воздуха.

Затем нужно выполнить ряд вычислений:

- определяем массовый расход воздуха через теплообменник (кг/ч) путем умножения объемного расхода воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$), указанного в каталогах, на плотность воздуха ($\text{кг}/\text{м}^3$);
- рассчитываем массовый расход воды (кг/ч), необходимый для понижения температуры воздуха. Для этого массовый расход воздуха через теплообменник (кг/ч) умножаем на результат, полученный по диаграмме влажного воздуха, (г воды/кг воздуха), и делим на 1000.
- объемный расход воды ($\text{м}^3/\text{ч}$)



Рис. 2

получаем при делении массового расхода воды (кг/ч) на ее плотность (кг/м³).

Полученный результат следует умножить на коэффициент запаса 1,25 для обеспечения гарантированной работы системы. Таким образом, распыляется несколько больше воды, чем необходимо. Излишек воды в систему не возвращается и попадает на землю.

Рабочее давление воды в системе около 2,5 бар.

Через каждую форсунку при давлении 2 бар распыляется примерно 1,25 л воды в минуту. Для хорошего распыления необходимо, чтобы расход воды через одну форсунку был не ниже 1 л/мин.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Профилактические работы по обслуживанию и очистке оборудования проводятся так же, как и при стандартном исполнении конденсаторов и охладителей, в соответствии с инструкциями.

Оборудование надо промывать водой под давлением (максимальное 2 бар) осторожно, так как оребрение выполнено из тонких листов алюминия.

Проверять и прочищать сопла форсунок необходимо, по крайней мере, один раз в год.

Для учета времени работы системы рекомендуется установить таймер, который будет отмечать количество проработанных часов.

Во избежание замерзания воды нужно полностью сливать ее из системы на зимний период.

Воздушные теплообменники LU-VE Contardo с применением системы орошения уже с успехом используются во многих европейских странах (рис. 2). Реализация этой системы позволяет нашим заказчикам применять для своих проектов оборудование меньших габаритных размеров и соответственно меньшей стоимости, но обеспечивающее необходимую производительность при летних пиковых нагрузках.

LU-VE S.p.A.

21040 UBOLDO VA - ITALIA - Via Caduti della Liberazione, 53

Tel. +39 02 96716.1 Fax + 39 02 967 80 560 E-mail: sales@luve.it www.luve.it

Отмечались лидирующие позиции фирмы в производстве малых винтовых компрессоров, с успехом завоевывающих рынки России, Ки-

Технические особенности компрессорных агрегатов серии SAB 80

но, чтобы обеспечить наиболее экономичную работу компрессоров.

➤ Пивзаводы, молочные комбинаты, мясокомбинаты, предприятия быстрого питания, заводы по переработке овощей и другой сельскохозяйственной продукции.

- Холодильные склады.
- Химическая и нефтехимическая промышленность.
- Рефрижераторные установки и системы кондиционирования воздуха на морских судах.

➤ Масло, уносимое из компрессора с нагнетаемым газом, отделяется в двухступенчатом горизонтальном маслоотделителе.

- Маслосборник, снабженный нагревательным элементом и датчиком уровня масла, маслоохладитель и маслоотделитель установлены на общей раме компрессорного агрегата.
- Общая рама компрессора и электродвигателя сварена с помощью роботов и нивелирована для облегчения центровки.
- Трубопроводы изготовлены на специальном гибочном станке CNC, что снижает до минимума количество сварных швов и потери давления в трубопроводах.

➤ Вертикальное расположение роторов дает возможность боковых подсоединений к компрессору, что, в свою очередь, позволяет уменьшить монтажную высоту, снизить вибрации и уровень шума.

- Профили роторов 5/7 SRM обеспечивают более высокую объемную производительность по сравнению с компрессорами аналогичного размера и придают жесткость винтовой паре, что увеличивает долговечность подшипников.

- Система автоматического регулирования объемного отношения позволяет оптимизировать работу агрегата в широком диапазоне рабочих параметров.

- Возможность автомати-



Агрегаты серии SAB 80

ческого регулирования работы экономайзера и самоустановка объемного отношения повышают эффективность работы даже при частичной нагрузке.

- Встроенный фильтр на всасывании обеспечивает очистку от частиц размером до 60 мкм.

- Торцевое уплотнение вала даже в периоды остановок компрессора постоянно находится в масляной ванне, что многократно продлевает срок его службы.

- Датчик положения золотникового регулятора производительности не имеет сальниковых уплотнений, в связи с чем полностью исключаются утечки масла из цилиндра.

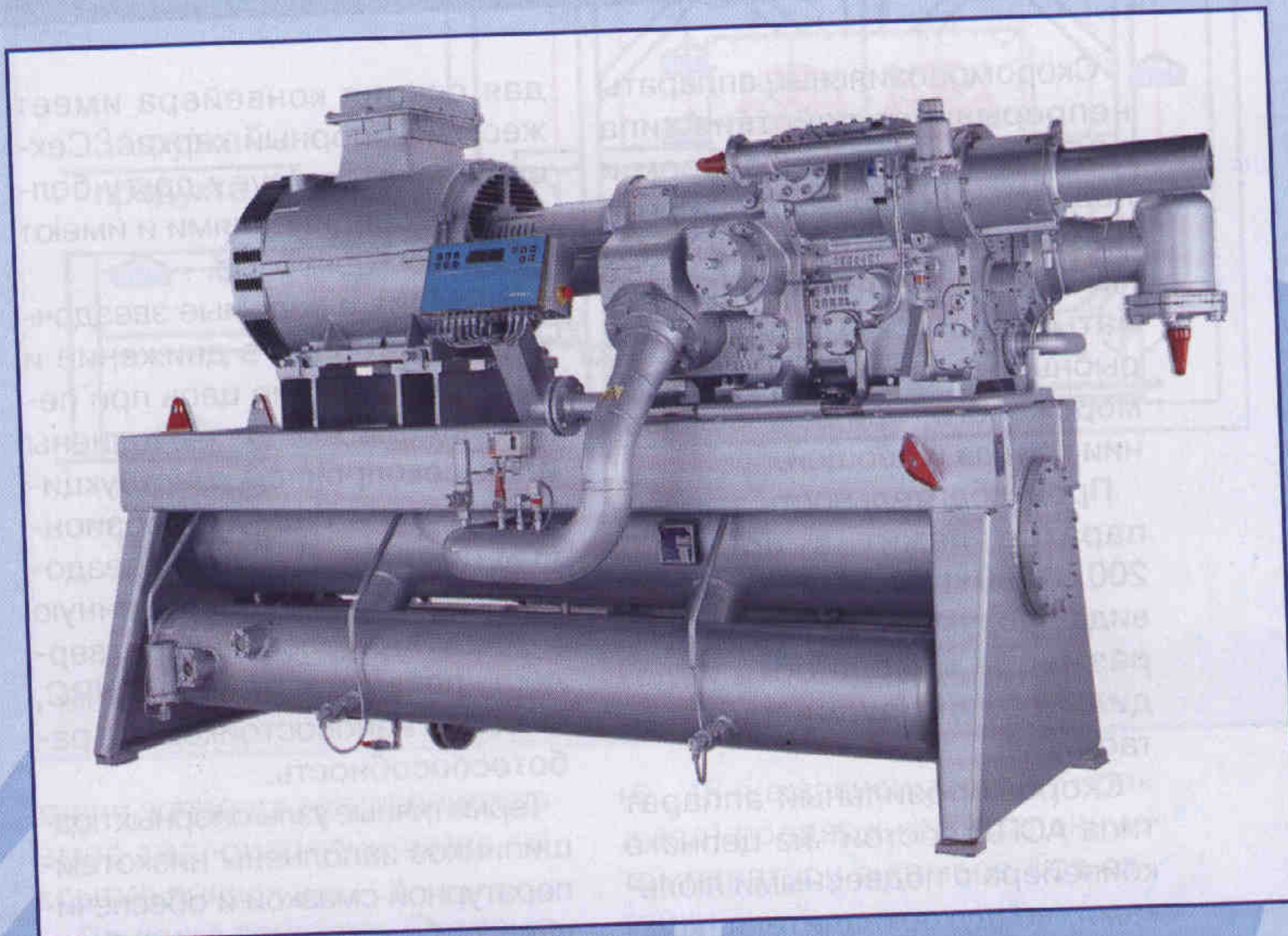
- Новая система автоматических клапанов на линии возврата масла из маслоотделителя исключает возможность попадания газа высокого давления на сторону всасывания компрессора, что реально увеличивает его холодопроизводительность на 5%.

- Встроенный маслосос приводится в действие от электродвигателя компрессора.

- Предусмотрен внутренний разгрузочный байпасный клапан для защиты компрессора при большой разнице рабочих давлений.

- Внешний масляный фильтр легко заменяется.

- Русифицированная система Unisab II позволяет контролировать и регулировать рабочие параметры агрегата. Кроме того, для обеспечения необходимой диагностики при остановке компрессора система сохраняет в памяти параметры аварийных сигналов (до 30 сигналов), включая время и дату.



- Встроенные глушители на стороне нагнетания позволяют значительно уменьшить шум компрессора при работе.

- Маслоотделитель установлен на раме-основании, что минимизирует его температурное влияние на центровку компрессора и электродвигателя.

- Агрегаты серии SAB 80 имеют компактную конструкцию, позволяющую использовать их в малогабаритных помещениях.

Дополнительное оборудование для SAB 80

- Сдвоенные масляные фильтры с переключающими клапанами.

- Маслоохладители, охлаждаемые водой или хладагентом.

- Виброамортизаторы.

- Системы регулирования температуры масла.

Для режима работы с посто-

янными рабочими параметрами предлагаются агрегаты с фиксированным внутренним объемным соотношением.

Компания предлагает оригинальные запасные части для всего спектра холодильного оборудования – «ЙОРК», «ГРАМ», «САБРО» и «ШТАЛЬ».

В настоящее время холодильные агрегаты серии SAB 80 работают на пяти предприятиях России.

Холодильные агрегаты серии SAB 80 сертифицированы Госгортехнадзором РФ и имеют Разрешение на применение в РФ.

Представительство
«ЙОРК Рефриджерейшн АпС», Москва
ЗАО «ЙОРК Интернэшнл»,
Россия, 121170, г. Москва,
ул. Поклонная, 14
Телефон (095) 232 66 60
Факс (095) 232 66 61



Оборудование для быстрого замораживания полуфабрикатов

Скорморозильные аппараты непрерывного действия типа АСПЛ с цепным конвейером и подвесными люльками широко применяются в пищевой промышленности, на мясоперерабатывающих комбинатах и в рыбных цехах, в производстве мороженого, при замораживании грибов и овощей.

Производительность этих аппаратов лежит в пределах 200...1200 кг/ч в зависимости от вида продукции, их габаритных размеров и мощности холодильного оборудования (см. таблицу).

Скорморозильный аппарат типа АСПЛ состоит из цепного конвейера с подвесными люльками, воздухоохладителя, компрессорно-конденсаторного агрегата типа АпК или АгК и теплоизолированной камеры.

Цепной конвейер изготавливается и поставляется в виде отдельных секций: секции загрузки-выгрузки продукта, в которой размещен приводной мотор-редуктор (приводная секция); секции, содержащей механизм натяжения цепи (натяжная секция), и одной или нескольких базовых секций. Каж-

дая секция конвейера имеет жесткий опорный каркас. Секции крепятся друг к другу болтовыми соединениями и имеют защитное покрытие.

Ведущие и ведомые звездочки, приводящие в движение и поддерживающие цепь при перемещении люлек, выполнены из высокопрочной конструкционной стали с антикоррозионным покрытием. Зубья звездочек цементируют на заданную глубину, что обеспечивает твердость поверхности 55...63 HRC, высокую износостойкость и работоспособность.

Герметичные узлы опорных подшипников заполнены низкотемпературной смазкой и обеспечивают работу цепного конвейера при температуре до -50°C .

Люльки представляют собой корзины различных размеров в зависимости от вида продукции и особенностей технологического процесса замораживания продукта. Так, для сарделек или сосисок в вакуумной упаковке используют корзины длиной 800 мм, шириной 280 мм и высотой 70 мм. Максимальная нагрузка на одну люльку (из опытных данных) – до 10 кг.

Люльки изготавливают из нержавеющей сетки и профилей. Днище люльки оснащено специальными полозьями для плавного перемещения по пластмассовым направляющим конвейера. На завершающей стадии изготовления люльки подвергают электрополированию для очистки от посторонних покрытий и продуктов реакций при сварке, в результате чего они приобретают зеркальный блеск.

Люльки подвешивают с помо-



Характеристики скорморозильных аппаратов с цепным конвейером

Марка аппарата	Производительность, кг/ч		Время замораживания, мин		Холодопроизводительность, кВт (при $t_0 = -40^{\circ}\text{C}$)		Потребляемая аппаратом мощность, кВт		Габаритные размеры (длина×ширина×высота), м
	Сосиски в упаковке	Рыбное филе или мясной фарш	Сосиски в упаковке	Рыбное филе или мясной фарш	Сосиски в упаковке	Рыбное филе или мясной фарш	Сосиски в упаковке	Рыбное филе или мясной фарш	
АСПЛ-250		250		90–180		35		43	9,3×4,0×3,0
АСПЛ-300	320		90		38		45		9,3×4,0×3,0
АСПЛ-500		470		90–180		66		75	13,6×4,0×3,0
АСПЛ-600	600		90		72		85		13,6×4,0×3,0
АСПЛ-1000	950		90		120		136		19,4×4,0×3,0

Примечания: 1. Начальная температура внутри продукта 10°C . 2. Конечная температура внутри продукта $-12...-18^{\circ}\text{C}$. 3. Температура воздуха в камере аппарата $-30...-35^{\circ}\text{C}$.

щью специальных ушек на валики, запрессованные в цепь (см. рисунок).

Плавное регулирование скорости движения люлек с помощью частотного преобразователя позволяет обеспечить прохождение продукта через аппарат в течение 30...180 мин.

Воздухоохладители поста-
ментного типа, применяемые в
аппаратах, имеют испаритель-
ные батареи из медных труб с
алюминиевыми ребрами. Кор-
пус воздухоохладителя выпол-
нен из легкого сплава, не под-
вергающегося коррозии. Им-
портные напорные вентиляторы
с классом защиты не ниже IP55
обеспечивают рабочий диапа-
зон температур $-45 \dots -55^{\circ}\text{C}$. От-
тайка снеговой шубы осущест-
вляется с помощью встроенных
электрических ТЭНов.

Компрессорно-конденсаторный агрегат, работающий на R22 или R404A, монтируют на единой раме.

В комплект поставки входят: полугерметичный поршневой или винтовой компрессор ведущих европейских фирм, выносной воздушный конденсатор, ресивер, приборы автоматики и контроля, маслоотделитель и отделитель жидкости, запорная арматура и расходные материалы, электрощит в сборе, паспорт и документация.

Теплоизолированная холо-
дильная камера выполнена из
пенополиуретановых сэндвич-
панелей толщиной 100 мм. Вне-
шняя и внутренняя поверхности
панелей покрыты пищевой
краской, имеющей сертификат
соответствия требованиям
СЭС.

Камера снабжена низкотемпературной дверью фирмы ESM (Германия) со световым проемом 900×1900 мм и обогревом по контуру.

Пол камеры усилен алюминиевым рифленным листом, что позволяет сохранить при эксплу-

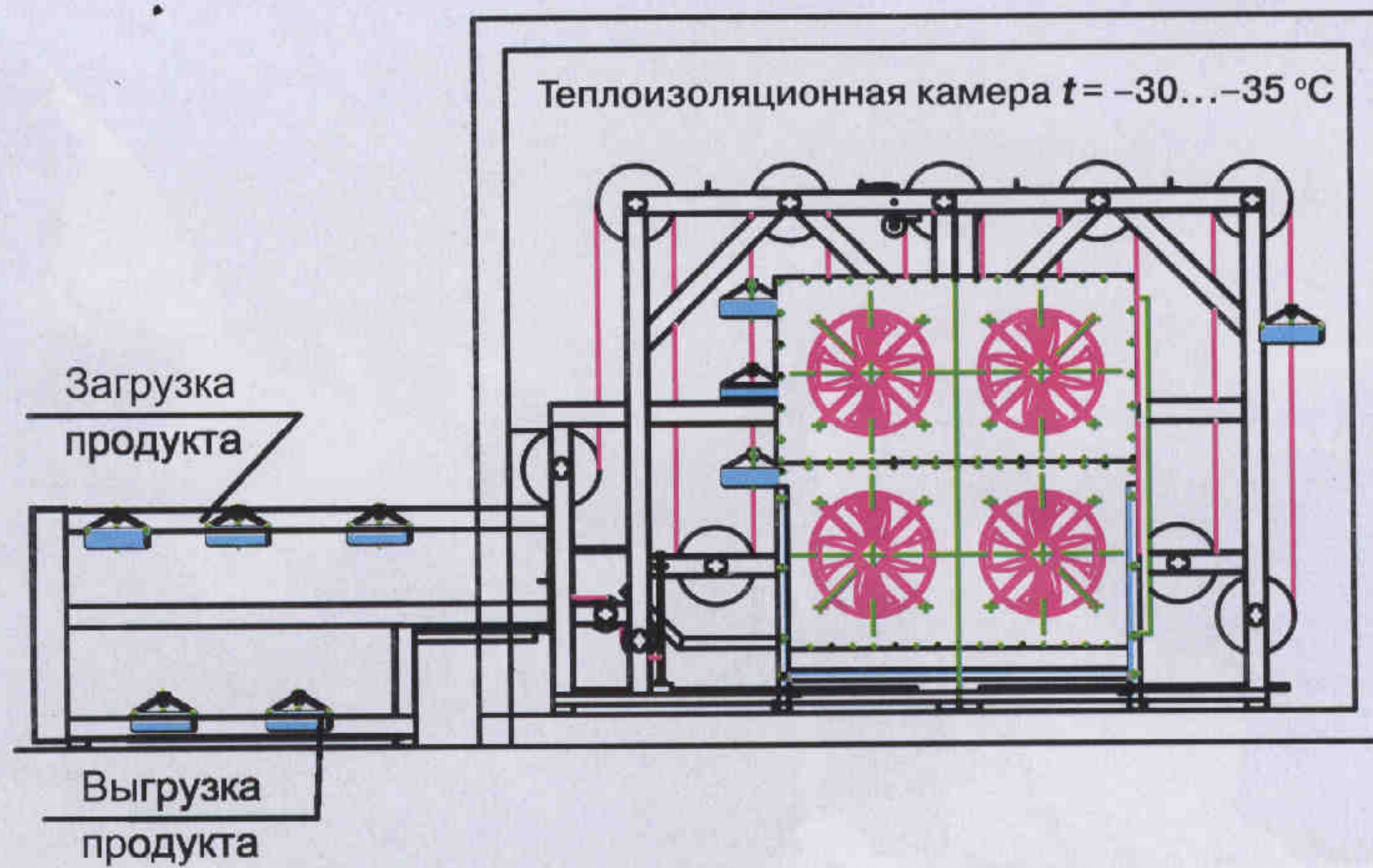


Схема расположения оборудования

тации аппарата легкоповреждаемое теплоизоляционное покрытие пола.

Принцип действия. Скороморозильные аппараты типа АСПЛ предназначены для быстрого замораживания мясных полуфабрикатов, сосисок и сарделек в вакуумной упаковке, теста, рыбы и рыбного филе, частей птицы на подложках, грибов, овощей, фруктов, мороженого в потоке холодного воздуха (см. схему).

Продукт загружается в люльки и перемещается с помощью цепного конвейера внутри холодильной камеры. Загрузка и выгрузка продукта из люлек производятся специальным устройством вне холодильной камеры.

Постаментный воздухоохладитель обеспечивает равномерный перекрестный обдув продукта в люльках охлажденным воздушным потоком со средней скоростью 3...7 м/с на всех уровнях цепного конвейера.

Конструкция испарителя позволяет длительное время

(6...48 ч в зависимости от продукта) поддерживать заданную температуру в камере без оттайки.

По желанию заказчика замороженный продукт может подаваться на фасовку через приемный транспортер.

Скорморозильные аппараты АСПЛ позволяют получить качественный продукт после замораживания, увеличить объем и ассортимент выпускаемой продукции.

Оборудование ООО «Производственно-техническая фирма «Криотек» выдержало испытание временем на надежность, соответствует стандартам РФ, имеет сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологические заключения.

Специалисты предприятия помогут произвести монтаж и пусконаладочные работы приобретенного оборудования.

129110, Москва,
ул. Каланчевская, д. 32/61.
Тел./факс: 280-1446, 280-8833
www.kriotek.ru
e-mail: info@kriotek.ru.





ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СКОРОМОРОЗИЛЬНОГО АППАРАТА

Приблизительные значения времени замораживания*

*По материалам фирмы Jackstone Froster.

Таблица 2

Типоразмерный ряд горизонтальных плиточных скороморозильных шкафов

* Потребная холодопроизводительность приведена для замораживания целого лосося или кеты в блок-формах по 11 кг при температуре кипения -38°C .

* Продолжение. Начало см. ХТ № 2/2003.

Таблица 3
Технические характеристики компрессорных блоков с циркуляционным ресивером и циркуляционными насосами

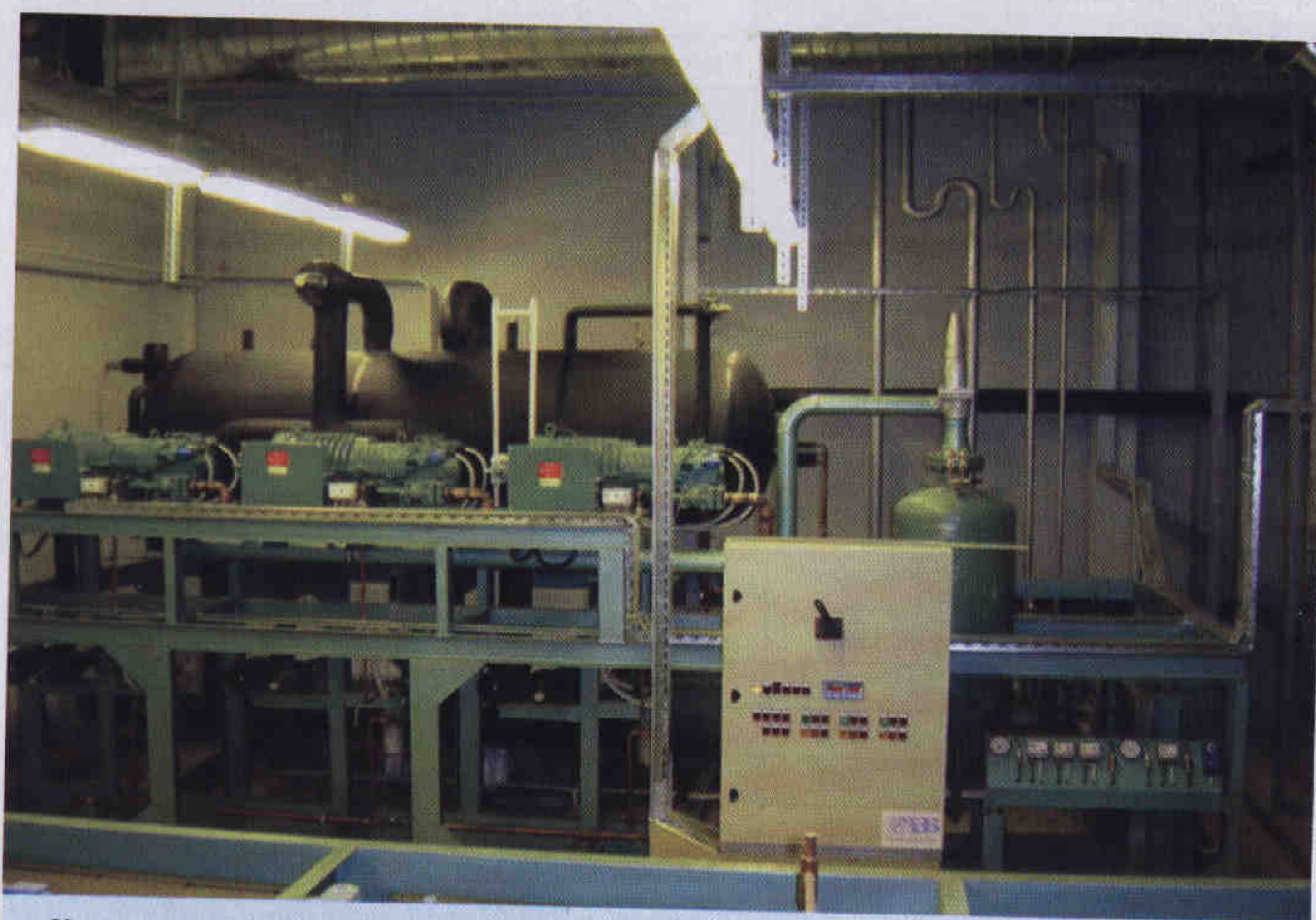
Компрессорный блок	Холодопроизводительность, кВт, при -38/+42 °С	Потребляемая мощность, кВт	Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	Масса, кг
PFP-1HSN7471P	53,9	45	3500×2400×2400	3500
PFP-2HSN7461P	94,8	88	4500×2295×3150	3400
PFP-2HSN7471P	107,8	90	4500×2295×3150	3500
PFP-3HSN7471P	161,7	135	5650×2295×3150	4500
PFP-4HSN7471P	215,6	180	6100×2295×3150	5500

Таблица 4
Технические характеристики воздушного конденсатора и маслоохладителя

Компрессорный блок	Габаритные размеры конденсатора (длина×ширина×высота), мм	Масса конденсатора, кг	Габаритные размеры маслоохладителя (длина×ширина×высота), мм	Масса маслоохладителя, кг
PFP-1HSN7471P	2900×1700×1330	360	2500×1170×1135	155
PFP-2HSN7461P	4535×2300×1500	775	3580×1170×1135	230
PFP-2HSN7471P	4535×2300×1500	775	3580×1170×1135	260
PFP-3HSN7471P	6000×2260×1500	1150	2840×1770×1325	350
PFP-4HSN7471P	7400×2260×1500	1410	3580×1170×1135 – 2 шт.	260×2 шт.

Таблица 5
Технические характеристики воздушного конденсатора при термосифонном охлаждении масла

Компрессорный блок	Габаритные размеры конденсатора (длина×ширина×высота), мм	Масса конденсатора, кг
PFP-1HSN7471P	4100×1770×1325	465
PFP-2HSN7461P	4535×2260×1500	845
PFP-2HSN7471P	4535×2260×1500	845
PFP-3HSN7471P	7400×2260×1500	1410
PFP-4HSN7471P	10215×2260×1500	1845



Компрессорный блок с циркуляционным ресивером и насосами

Рассмотрим пример подбора оборудования для оснащения цеха замораживания лосося производительностью 20 т/сут.

Заказчик ставит задачу – замораживать по 20 т рыбы в течение 24 ч в блоках толщиной 62 мм. Холодильная установка должна работать по насосно-циркуляционной схеме. Из табл. 1 определяем время замораживания, которое составляет 120 мин, время на загрузку-выгрузку продукции обычно равно 15 мин.

Если в качестве базовой принять плиту с габаритными размерами 1950×940 мм, на которую можно уложить 7 блок-форм стандартного размера (800×250×60 мм), емкостью приблизительно 11 кг каждая, то масса загрузки продукта на просвет $7 \cdot 11 = 77$ кг.

Число циклов замораживания в день

$$23 \cdot 60 / (120 + 15) = 10.$$

Масса продукта, которая должна замораживаться за каждый цикл $20000 / 10 = 2000$ кг.

Число необходимых просветов между плитами

$$2000 / 77 = 26.$$

По полученным данным выбираем плиточный шкаф с 26 просветами (или 27 плитами). Для удобства работы и уменьшения высоты рекомендуется использовать два плиточных шкафа с 13 просветами (14 плитами). По табл. 2 выбираем два шкафа PF10.

Потребная холодопроизводительность для охлаждения шкафов $2 \cdot 52 = 104$ кВт.

При условии работы со сдвигом по времени (загрузка-выгрузка, замораживание и оттайка в шкафах производится не одновременно) потребная холодопроизводительность составит

$$104 - 5\% = 98,8 \text{ кВт.}$$

Из табл. 3 выбираем компрессорный блок PFP-2HSN7471P холодопроизводительностью 107,8 кВт.

В статье приведены таблицы со стандартными решениями для оснащения типовых рыбоперерабатывающих предприятий. При необходимости производительность и конфигурация плиточных шкафов и компрессорных блоков может быть подобрана исходя из особенностей и потребностей каждого конкретного клиента.

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

антифриз «Экосол»

На заре нынешнего века в 2000 г. завершилась работа по созданию нового теплоносителя-антифриза с диапазоном рабочих температур $-65...+106\text{ }^{\circ}\text{C}$, получившего название «Экосол». Он был создан как альтернатива теплоносителям на основе водных растворов этилен- и пропиленгликоля, первый из которых крайне токсичен, а второй не может работать при температурах ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также широко используемым, но коррозионно-активным растворам хлоридов кальция и натрия.

Впервые антифриз был создан на основе моноэтиленгликоля немецкой фирмой BASF в 1929 г. Он получил название «Glysantin», которое сохранилось до сих пор. Массовое производство и использование антифризов в США и Европе началось в 1930-х годах XX в.

За прошедшие с тех пор 70 с лишним лет многое изменилось. Условия, в которых должны работать антифризы, стали жестче, оборудование – технологичнее, а антифризы используются все те же. Это, безусловно, не означает, что в данном направлении не ведутся научно-исследовательские работы, но факт остается фактом: идеальный теплоноситель пока не создан.

Как известно, антифризы должны отвечать следующим требованиям: иметь низкую температуру замерзания, высокие температуры кипения и воспламенения, коэффициенты теплоемкости и теплопроводности, малую вязкость при низких температурах, низкое давление пара и желательно слабую вспениваемость. Кроме того, антифризы должны обладать хорошими антикоррозионными свойствами и не разъедать материалы шлангов и прокладок. Особо хотелось бы отметить, что в последнее время все большее внимание уделяется экологическим свойствам применяемых в технике материалов, в частности антифризов.

Почти всеми вышеперечисленными характеристиками обладает вода. У нее наилучшие теплофизические свойства, она абсолютно безвредна, а ее коррозионное воздействие на металлы можно подавить добавлением ингибиторов коррозии. Но вода не может использоваться в системах, функционирующих при отрицательных температурах. В качестве антифризов применяют водные растворы некоторых неорганических и органических веществ, обладающих низкими температурами замерзания. Однако любые вещества, добавляемые к воде, ухудшают теплоемкость и теплопроводность, а зачастую делают токсичными получаемые растворы. Таким образом, по совокупности свойств любой антифриз на водной основе представляет собой некий компромисс.

Создатели «Экосола» решили использовать в качестве основы для нового продукта этилкарбитол, ранее не применявшийся для антифризов, но подходящий для этого по свойствам. Традиционно этилкарбитол служит для получения эфиров, тормозных и специальных гидравлических жидкостей, используется в качестве растворителя, бактерицидного вещества, как компонент в парфюмерной промышленности и т.д.

При создании антифриза был специально разработан пакет присадок, подавляющих коррозию металлов, из которых изготавливается теплообменная аппаратура. В этом направлении был накоплен колоссальный опыт, что позволило «Экосолу» с успехом пройти испытания на соответствие требованиям ГОСТа, разработанного для автотранспорта.

На «Экосол», прошедший тщательные испытания, были по-

лучены необходимые сертификаты, в том числе документ, подтверждающий его взрывобезопасность и малогорючесть.

На сегодняшний день произведено и успешно используется несколько сот тонн «Экосола» с рабочими температурами от -20 до -65°C . «Экосол» применяется в качестве промежуточного холодо- и теплоносителя в пищевой промышленности и системах кондиционирования воздуха, а также в системах автономного теплоснабжения коттеджей.

Выпускается несколько видов «Экосола», различающихся температурой начала кристаллизации и имеющих различную концентрацию основного компонента и, следовательно, физико-химические свойства. Это «Экосол 20», «Экосол 40» и «Экосол 65».

Сравнение свойств «Экосола 40» и традиционных теплоносителей дано в таблице (следует сопоставлять жидкости, имеющие одинаковые нижние границы рабочих температур).

Сравнение теплофизических свойств антифризов

Антифриз	Плотность, кг/м ³	Температура замерзания, °С	Теплоемкость, кДж/(кг · К) (20 °С)	Теплопроводность, Вт/(м · К) (20 °С)	Вязкость, (Па · с) · 10 ⁻³ (-20 °С)
Экосол-40	1046	-40	3,70	0,43	44780
Этиленгликоль	1082	-40	3,26	0,402	25000
Пропиленгликоль	1036	-20	3,77	0,429	45000
Хлористый кальций	1240	-31,2	2,805	0,56	13830

Об «Экосоле» напечатано немало статей, о нем ведутся дискуссии на конференциях. Интерес к новому антифризу проявляют как российские, так и зарубежные компании. Так, французский концерн Valeo провел предварительные испытания «Экосола» и намерен продолжать исследования. Заинтересовались «Экосолом» и некоторые скандинавские компании.

По материалам сайта www.ecosol.ru



ЭКОСОЛ

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ АНТИФРИЗ

**5 лет
гарантийной
эксплуатации**

ООО «ФОРНЕЛ»:
105118, Москва,
ул. Буракова, 27 (НИИШП),
корп.4, офис 14.
Тел/факс: (095) 746-2212.
Email: info@ecosol.ru
WWW.ECOSOL.RU

Особенно хорошо зарекомендовал себя аппарат в процессах пайки и пайкосварки, в результате которых могут быть соединены в неразъемные соединения почти все широко распространенные металлы и сплавы в различных их сочетаниях (например, Ni-Co-сплав с «черной» сталью; сталь 30ХГСА со сталью ЦХ13; сталь 45 со сталью X18H9T и со сталью T15K6).

При проведении работ по пайке, пайкосварке и сварке в качестве рабочей жидкости рекомендуется применять, как уже говорилось, раствор спирта в воде. Углеводороды, содержащиеся в спиртах, участвуя в высокотемпературном теплотехнологическом процессе, способствуют поддержанию химического состава факела, обеспечивающего качественное проведение технологических процессов.

Сварку можно проводить плазмоинструментом любым известным способом – точечным, встык, внахлест – и в любом пространственном положении. Во всех случаях шов получается прочным и практически без окалины, при этом усадка свариваемого металла минимальна. После приобретения некоторого навыка работы с инструментом шов получается настолько ровным

Плазмоинструмент безупречен в экологическом отношении и безопасен при эксплуатации. Не произойдет ничего страшного даже в случае касания соплом-анодом металла, что позволяет использовать при работе различные приспособления (линейки, лекала, трафареты). Даже новичок может качественно выполнить работу плазмоинструментом.

Весь диапазон возможностей плазменного инструмента особенно наглядно реализуется в практике ремонтно-механических предприятий и организаций, занимающихся монтажом и ремонтом холодильной техники, систем кондиционирования, отопления и вентиляции. Аппарат удачно вписался и в практику предприятий, специализирующихся на «евроремонте», где работы должны проводиться с соблюдением «евронорм» (чистота, качество, экологичность). В этом случае далеко не последнюю роль играют высокая мобильность и многофункциональность аппарата, а также исключительная доступность энергоносителей (бытовая сеть 220 В/50 Гц, вода и любой спирт – этиловый, бутиловый, изопропиловый и т.д.).

Как показывает практика, портативный и удобный в работе «Мультиплаз-2500» окупается очень быстро. Аппарат прошел государственную сертификацию. На выставке «Эврика» в Брюсселе новые разработки ученых и

В заключение отметим основные преимущества плазматрона «МУЛЬТИПАЗ-2500» по сравнению с традиционными сварочными аппаратами:

Аппарат является последним словом в мировой практике сварочных технологий и их аппаратного оформления.

При замене газосварочного оборудования, работающего на ацетилене, аппарат окупается менее чем за 3 месяца при односменной работе и 5-дневной рабочей неделе.

г. Киев, Украина
ООО «ТМВ - Киев»
Тел. (044) 228-24-28,
(044) 229-63-17
E-mail: tmv@i.com.ua

Борису Сергеевичу Бабакину 60 лет

Дорогой Борис Сергеевич!

Ректорат, преподавательский коллектив, аспиранты и студенты Московского государственного университета прикладных биотехнологий сердечно поздравляют Вас, известного ученого, крупного специалиста в области холодильной техники и технологии, доктора технических наук, профессора, декана факультета «Холодильная техника и технология», заведующего кафедрой «Холодильная техника» и просто прекрасного человека с 60-летним юбилеем.

Своим трудом, активной позицией в области совершенствования подготовки специалистов, личными качествами Вы завоевали высокий авторитет среди сотрудников и являетесь одним из тех, кто создает репутацию как факультета, так и всего МГУПБ.

Ваши научные труды имеют большое практическое значение для народного хозяйства. Ваша деятельность широко известна в России и за рубежом. Школа профессора Бабакина – это сочетание научной компетентности, практической ценности, добросовестности и высоких моральных качеств.

Ваш подход к научным проблемам отличается необычайной широтой и острым видением нового, поэтому на кафедре, которой Вы руководи-

A black and white portrait of a man with dark hair, wearing a dark suit jacket, a light-colored shirt, and a dark tie with diagonal stripes. He is looking directly at the camera with a neutral expression. The background is a light, textured gray.

те, успешно ведутся работы в различных направлениях холодильной техники и технологии, и многие из этих работ – новаторские. Кроме большой научной любознательности Вас отличает стремление к доведению исследований до практической реализации с обобщением результатов в обзорах, статьях и монографиях.

время и силы для написания всегда интересных, практически ценных справочников и учебных пособий, щедро делитесь своими огромными знаниями со студентами, аспирантами, специалистами-холодильщиками.

Встречи с Вами всегда доставляют удовольствие, и не только из-за их научной содержательности, но и потому, что приятно общаться с доброжелательным, искренним и сердечным человеком, покоряющим своей внутренней культурой.

Ваша плодотворная научная и учебная деятельность, Ваша энергия, высокий профессионализм и принципиальность всегда вызывали глубокое уважение и любовь сослуживцев. Для всех нас Вы являетесь примером того, каким должен быть настоящий ученый.

Мы желаем Вам, уважаемый Борис Сергеевич, сохранить на долгие годы доброе здоровье, активный интерес к жизни, бодрость духа, увлеченность научными проблемами, всегда быть в окружении друзей, коллег и учеников.

Коллектив редакции журнала «Холодильная техника» от всей души присоединяется к теплым словам коллег юбиляра и желает Борису Сергеевичу еще долгие годы быть таким же неутомимым, деятельным и бесконечно преданным своему делу человеком.



Из Бюллетеня МИХ

R22 и R407C: ИЗУЧЕНИЕ ВОЗВРАТА МАСЛА

Описаны результаты исследований смесей R22/масло и R407C/масло. Рассмотрены режимы работы новых установок на этих хладагентах и приведена полезная информация об установке, где R22 заменен на R407C.

*M.Schwiegel, C.Meurer// Rev. Gen.
Froid, FR, 2001.06, vol. 91,
№ 1014, 27–34
БМИХ, 2001, № 6, с. 63*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Модель базируется на пяти основных и четырех вторичных безразмерных физически значимых параметрах. Выведены выражения для коэффициента подачи, удельной мощности и индикаторного КПД. Модель использовали с целью прогнозирования характеристик поршневого воздушного компрессора. Обсуждается относительное влияние различных видов потерь на работу поршневого компрессора. Отражено влияние мертвого объема и охлаждения цилиндра на характеристики поршневого компрессора.

P. Stouffs, M. Tazerout, P. Wauters //
Int. J. Therm. Sci., FR, 2001.01, vol.
40, № 1, 52–66
БМИХ, 2001, № 6, с. 67

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕДАЧИ ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЗЕОТРОПНЫХ СМЕСЕЙ ПРИ КОНДЕНСАЦИИ В ГОРИЗОН- ТАЛЬНОЙ ГЛАДКОЙ ТРУБЕ

Рассматривается метод прогнозирования характеристик процесса конденсации многокомпонентной смеси хладагента внутри горизонтальной гладкой трубы. Приведены основные уравнения локальной тепло- и массоотдачи, основанные на некоторых допущениях, таких, как фазовое равновесие, которое уста-

наливается только на поверхности раздела пар—жидкость. В качестве примера использования метода рассмотрены локальные характеристики тепло- и массоотдачи для тройных эотропных смесей хладагентов, состоящих из HFC-32/HFC-125/HFC-134a (включая R407C), в противоточном двухтрубном конденсаторе с водяным охлаждением. Рассматривается также влияние долевого состава HFC-32/HFC-125/HFC-134a на общее падение давления и на характеристики теплоотдачи.

*S.Koyama, S.M.Lee//Trans. JSRAE, JP, 2000, vol. 17, № 4, 461–471
БМИХ, 2001, № 6, с. 65*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕ- ДАЧИ И ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В ТЕПЛООБМЕННИКАХ С ТРУБАМИ, ИМЕЮЩИМИ РАЗЛИЧНУЮ ФОРМУ РЕБЕР

Приведены результаты широкого исследования характеристик теплообмена для различных конфигураций ребер, которые проводились на испытательном стенде с целью повышения теплопередающей способности воздушных конденсаторов и охладителей жидкости. Испытывали 15 опытных образцов теплообменников, имеющих одинаковую геометрию труб и разную форму поверхности ребер — от плоской до волнистой.

Сравнивали характеристики воздушных конденсаторов при различных конфигурации ребер и компоновке конденсаторов. Тип используемых ребер оказывал большое влияние на характеристики теплообменников.

*G. Lozza, U. Merlo // Int. J. Refrig., GB,
2001.08, vol. 24, № 5, 409–416
БМИХ, 2001, № 6, с. 65*

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА С ВПРЫСКОМ ЖИДКОГО ХЛАДАГЕНТА

Проведено теоретическое и экспе-

риментальное исследование влияния впрыска жидкого хладагента на характеристики холодильного спирального компрессора. Установлено, что впрыск повышает производительность, но снижает КПД компрессора при поддержании постоянной температуры масла, хотя в целом ситуация определяется условиями теплоотдачи к впрыскиваемому хладагенту. Исследовали характеристики при реальных условиях эксплуатации без регулирования температуры масла. При этом отмечено небольшое улучшение рабочих характеристик благодаря снижению температур масла и корпуса при впрыске.

A.K.Dutta, T.Yanagisawa, M.Fukuta
// Int. J. Refrig., GB, 2001.09, vol. 24,
№ 6, 577–587
БМИХ, 2001, № 6, с. 68

РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Цель работы заключалась в оптимизации действующей промышленной холодильной системы крупного распределительного холодильника с двумя уровнями температуры. Система включала комбинацию из одноступенчатых однороторного винтового и поршневого компрессоров, испарительный конденсатор и комбинацию затопленного испарителя с испарителем непосредственного охлаждения. Была разработана математическая модель действующей системы, проверенная с использованием экспериментальных данных. В дальнейшем модель служила как инструмент для оценки альтернативных проектов и оптимизации режимов эксплуатации. Представлена методология оптимальной стратегии регулирования.

K.A.Manske, D.T.Reindl, S.A.Klein
// *Int. J. Refrig.*, GB, 2001.11, vol. 24,
№ 7, 676–691
БМИХ, 2001, № 6, с. 68

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОЖУХОТРУБНОГО ИСПАРИТЕЛЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО ЗЕОТРОПНУЮ СМЕСЬ R407C

Проведено моделирование кожухотрубного испарителя, использующего зеотропную смесь R407C при работе в установившемся режиме. Для проверки модели сравнивали теоретические и экспериментальные данные, полученные на основе исследования холодильной машины. Полученные результаты показали влияние различных факторов, таких, как давление насыщения, качество хладагента на входе и т. д., на локальные характеристики. Исследовали также влияние утечки хладагента на состав смеси.

*H.Necula, M.Lallemand, A.Badea et al.// Int. J. Refrig., GB, 2001.11, vol. 24, № 7, 718–727
БМИХ, 2001, № 6, с. 68*

ПОВЕДЕНИЕ ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА ЛЬДА И ВОДЫ В СИСТЕМЕ АККУМУЛЯЦИИ ХОЛОДА

Описаны характеристики двухфазного потока льда и воды в системе аккумуляции льда. Рассмотрены модели процессов аккумуляции и плавления льда в аккумуляционных танках и технологические схемы аккумуляции льда, основанные на этих моделях. В результате этих исследований была подтверждена целесообразность

прогнозирования аккумуляции льда для системы кондиционирования воздуха. На основании полученных характеристик конструкция танков для аккумуляции льда может быть упрощена.

M. Tanino, Y. Kozawa // Int. J. Refrig., GB., 2001. 11, vol. 24, № 7, 639–651
БМИХ, 2001, № 6, с. 91

**КРИОГЕННЫЙ
ХОЛОДИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ
ФИРМЫ «ТЕРМО КИНГ»,
РАБОТАЮЩИЙ НА СО...**

Криогенный холодильный транспорт в городе требует наличия сети заправочных станций. Жидкий CO_2 вполне подходит для этих целей, так как обладает хорошими тепловыми свойствами. Кроме того, давление в танке ниже, чем при использовании сжиженного воздуха. При этом очень мал потенциал разрушения озонового слоя и предположительно будет низким TEWI — общий эквивалент глобального потепления.

*H.F.T. Meffert// Koude
Luchtbehandel., NL, 2000.07, vol. 93,
№ 7, 21–23
БМИХ, 2001, № 6, с. 92*

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ НА ХОЛОДИЛЬНИКАХ

Одним из способов снижения расхода электроэнергии на холодильниках является повышение эффективности работы электрических систем. Повышение коэффициента мощности представляется важным фактором, определяющим эффективность электрических систем. В статье обсуждаются возможности снижения стоимости энергии путем повышения коэффициента мощности. Рассмотрен конкретный пример применения этого метода.

J. Zhang, E.A. Groll//
ASHRAE J., US,
2000.08, vol. 42, № 8,
35–39
БМИХ, 2001,
№ 6, с. 80

ПЕРВАЯ ГОЛЛАНДСКАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ КАСКАДНАЯ УСТАНОВКА НА NH_3/CO_2

В настоящее время именно CO_2 представляет большой интерес как хладагент для использования в низкотемпературном оборудовании. В Нидерландах провели технико-экономическое исследование с целью изучения возможности использования CO_2 как хладагента в низкотемпературной ветви установки для нового холодильника. На основе обнадеживающих результатов с точки зрения холодильного коэффициента, влияния на окружающую среду и финансовых преимуществ было принято решение начать ее строительство.

*R.A.M.Beismann// Koude
Luchtbehandel., NL, 2000.09, vol. 93,
№ 9, 21–27
БМНХ, 2001, № 6, с. 80*

**«ТРУДЫ ИНСТИТУТА
ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»
(АНГЛИЯ) ЗА 1999–2000 ГГ.**

Сборник включает в себя статьи, представленные на сессии 1998–1999 гг.:

- разработка холодильника, работающего с использованием пульсационной трубы, как эффективного и надежного криоохладителя;
- турбинное воздушное охлаждение;
- последние достижения в области использования холода в пивоваренной промышленности;
- холодильная техника и кондиционирование воздуха в исторической перспективе;
- предотвращение пожаров путем подавления кислорода азотом;
- нагрев и охлаждение зданий с помощью воздушных циклов;
- эффективный галогенизированный углеводородный заменитель R22.

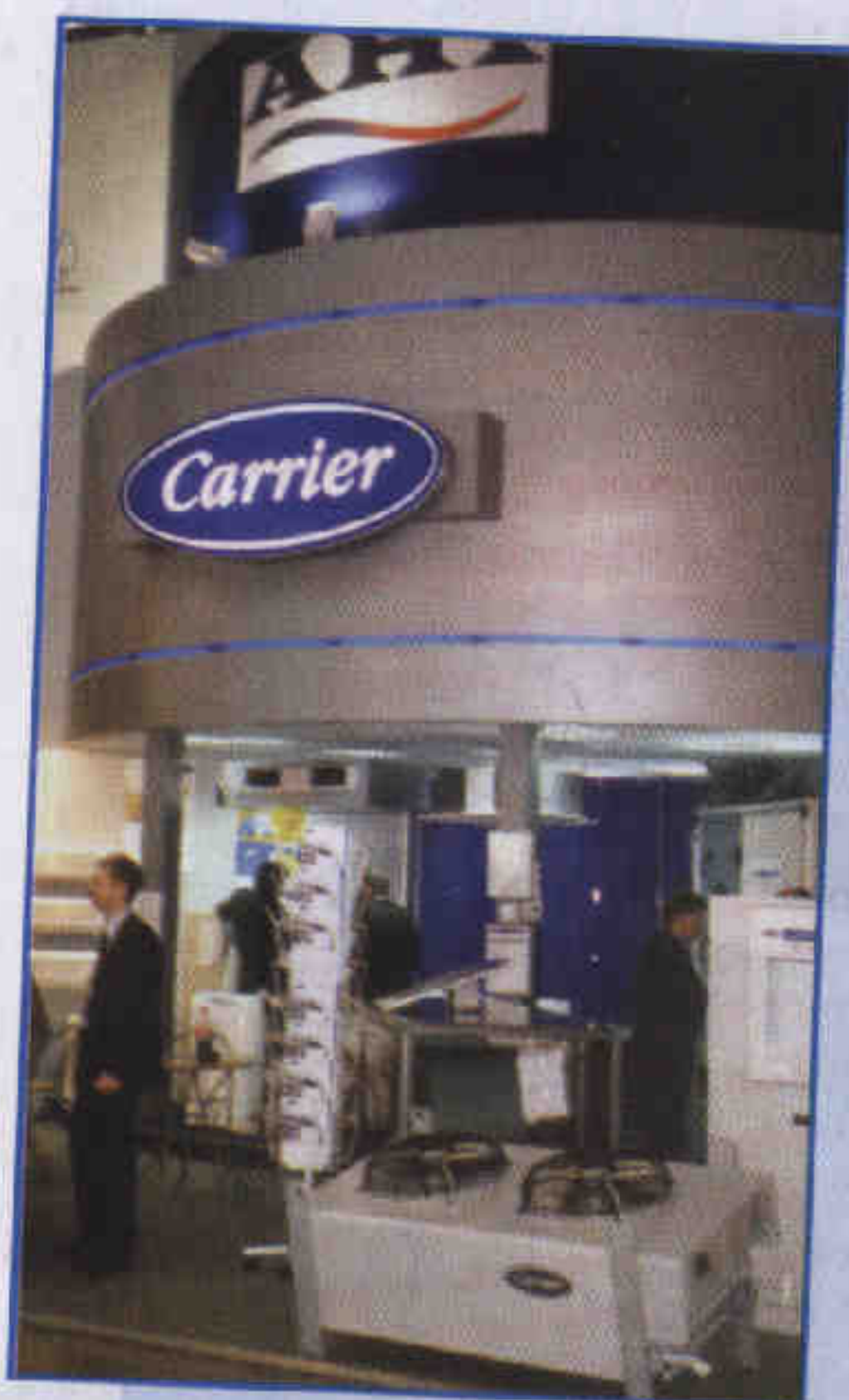
*The Institute of Refrigeration,
Kelvin House, 76 Mill Lane,
Carlshalton, Surrey SM5 2JR, GB,
URL: www.ior.org/uk, 1999–2000,
vol. 96, 110.
БМИХ, 2001, № 6, с. 97*



Heat
Vent
Moscow

Heat & Vent 2003

В рамках ежегодной традиционной весенней «Российской строительной недели», организованной ITE Group Pls при содействии ЗАО «Экспоцентр» и поддержке Госстроя России, Союза архитекторов России и Правительства Москвы, в Выставочном комплексе на Красной Пресне прошла 8–11 апреля 8-я Московская международная выставка «Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и искусственного охлаждения» (Heat & Vent Moscow 2003). Во время выставки был проведен 5-й Международный форум «Отопление. Вентиляция. Кондиционирование». В выставке участвовали более 90 компаний из России, Нидерландов, Австрии, Объединенных Арабских Эмиратов, Финляндии, Италии, Испании, Турции, Польши, Франции, Великобритании, Швейцарии, Швеции. Среди них более половины фирм представляли оборудование, материалы или комплектующие для систем кондиционирования воздуха и искусственного охлаждения.

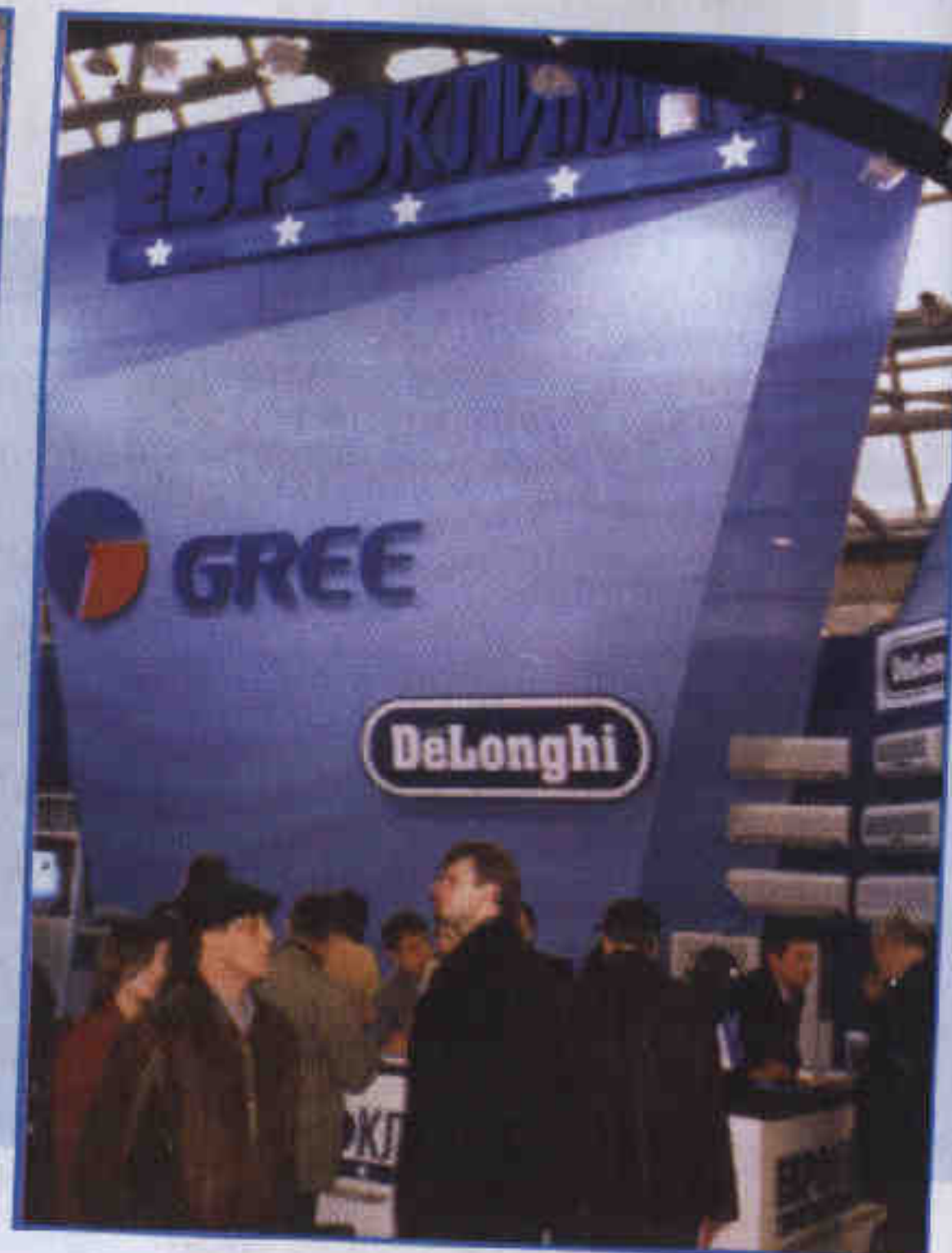


Из наиболее крупных экспонентов можно отметить компанию «Керриер-эйр кондишенинг энд хитинг интернешнл» – генерального поставщика оборудования Carrier и Toshiba. В этом году фирма представляла каналные сплит-системы кондиционирования, бытовые кондиционеры, а также охладители жидкости и холодильные машины холодопроизводительностью 20... 309 кВт со встроенным

гидромодулем (центробежным насосом).

Фирма «Инрост» основное внимание уделила экспонированию кондиционеров «Panasonic», «Аэропроф» – кондиционерам Carrier, «Амкоросса» – мультизональным системам «Sanyo». Фирму Mitsubishi представляла компания «Арктика», на стенде которой можно было ознакомиться также с различным вентиляционным оборудованием.

Постоянный участник выставки – французская фирма CIAT, предлагала полный спектр оборудования для кондиционирования





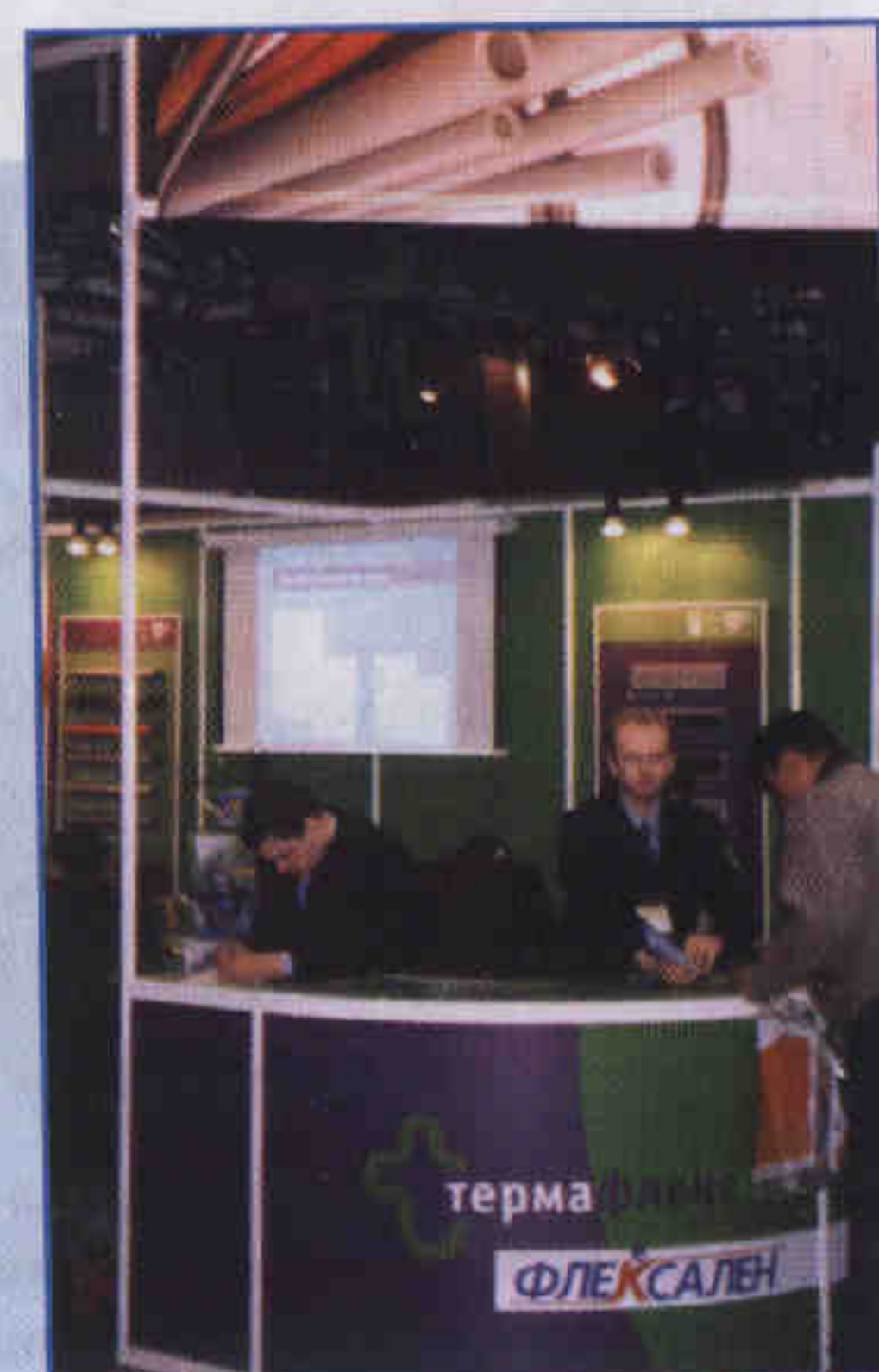
ния воздуха: холодильные машины на базе поршневых, винтовых и спиральных компрессоров, теплообменную аппаратуру, вентиляторы для конденсаторов, встроенные гидравлические модули и т.д.

Представительство французской фирмы *Lennox Global Ltd France*, работающее в Москве с 2000 г., знакомило с крышными кондиционерами серии «Линей» и «Флекси» и водоохлаждающими холодильными машинами.

Полную гамму оборудования французской фирмы *Hydronic* (центральные кондиционеры) показала фирма «Инициаль».

Впервые участвовавшая в выставке финская фирма «Чиллер ОИ» демонстрировала прецизионные кондиционеры, водоохладители, кондиционеры для телекоммуникационных залов и т.д.

Компания «Евроклимат» показала новые модули кондиционеров CREE: удобный для размещения в небольших помещениях угловой кондиционер и колонный кондиционер с «живыми картинками» для кафе, баров и т.д. Кондиционеры на базе японских компрессоров отличаются низким уровнем шума (24 дБ А), могут работать в режимах охлаждения и нагрева.



Компания «Даичи» – представитель фирмы *Daikin* в России – концентрировала внимание на новинках. В основном это серия инверторных кондиционеров.

Группа компаний «Сиеста» наряду с традиционными монтажными инструментами, приборами и т.д. в этом году экспонировала кондиционеры настенного и канального типов фирмы Daikin.

Фирма «СВЕП Интернешнл АБ» предлагала пластинчатые теплообменники российско-шведского производства для различных областей применения.

Отечественные производители были представлены фирмой «Спецформмонтаж», выпускающей адаптированные к российским условиям кондиционеры (завод «Элемаш»); подмосковной фирмой «Энергия-климат», производящей с 2002 г. бытовые кондиционеры под торговой маркой «Энергия», а также торгово-сервисным центром «Купол», демонстрировавшим ижевские кондиционеры.

Комплексные инженерные решения для промышленных объектов и индивидуальных домов

предлагали компании «Ситэс-кондиционер», «Инженерная компания СЭМ» и др.

Ряд фирм – «Европромотрейд», INI и др. – демонстрировали комплектующие для систем вентиляции и кондиционирования: воздуховоды, вентиляторы, клапаны, шумоглушители и т.д.

Изоляция для инженерных систем различного назначения была представлена фирмой «Термафлекс».

В целом нынешняя выставка Heat & Vent показала, что с каждым годом она становится все более профессиональной. На смену стремлению привлечь покупателя путем броских рекламных акций и экзотически оформленных стендов приходит более серьезный и уважительный подход к клиенту, основанный на глубоком знании предмета и стремлении наилучшим образом удовлетворить запросы потребителя.



Практическая информация для производителей, продавцов
и специалистов перерабатывающей промышленности

для покрытия колебаний спроса на тот или иной вид продукции в течение небольшого промежутка времени, например месяца, а также для защиты собранного урожая в местах сбора. Его используют для ранних и летних овощей и фруктов, в том числе с естественно коротким сроком хранения в свежем виде (например, клубника, вишня, абрикосы).

Длительное хранение необходимо для долгосрочного обеспечения потре-

Удельная теплота дыхания фруктов и овощей

Кратковременное хранение служит

45

Рекомендуемые условия хранения овощей и некоторых фруктов в холодильных камерах

Таблица 2

Вид продукции	Низкотемпературное хранение			Хранение в регулируемой газовой среде				Примечание
	t, °C	φ, %	Срок хранения	t, °C	CO ₂ , %	O ₂ , %	Срок хранения	
Артишок	0	92-95	Макс. 6 нед					Склонность к усыханию 12 °C для незрелых
Баклажаны	8...10	92-95	2 нед					
Сельдерей	0...1	92-95	4 нед					
Капуста цветная	0	92-95	3-4 нед	0	5	3	6 нед	
Брокколи	-1...0	92-95	1-2 нед	0	5	3	4 нед	
Цикорий	0...1	До 90	До 4 нед					
Китайская капуста	0	92-95	4 нед					
Укроп	-1...0	92-95	1 нед					В фольге до 4 нед
Горох в стручках	-1...0	92-95	10 дней					
Валерианелла (вид салата)	-0,5	92-95	3 нед					
Фенхель	1	92-95	3 нед					
Кресс-салат	0...1	92-95	Макс. 1 нед					
Зеленая фасоль	7...8	92-95	10 дней	7...8	3-5	2	14 дней	После хранения сразу в переработку
Браунколь (вид капусты)	-2	92-95	Макс. 3 мес					
Огурцы	7...10	92-95	10-14 дней	7...10	5	2	2-3 нед	
Картофель	4...5	92-95	8 мес					
Чеснок	0	65-75	7 мес					
Кольраби с листвой	0	92-95	2 нед	0	5	3	3 нед	
Кольраби без листвы	0	92-95	3 мес	0	5	3	4 мес	
Капуста кочанная	0	До 90	7-8 мес					Не переохлаждать ниже -0,5 °C Упаковка для защиты от засыхания
Салат кочанный	0	92-95	1-3 нед	0	4	1-2	Макс. 3 нед	
Тыква	≥10	60-70	3 мес					
Лук зеленый	0	92-95	До 8 дней					
Хрен	-2...1	92-95	До 12 мес					
Морковь	1	92-95	5-6 мес	1	3	2-3	5-6 мес	В газовой среде качество лучше
Перец	8...9	90-93	Макс. 3 нед	7...9	2-3	2	3 нед	
Петрушка зелень	-2...1	До 95	8 нед	0	10	11	8 нед	
Корни петрушки	1	92-95	4-6 мес					При 0...1 °C срок хранения 2 нед В закрытой упаковке при 0 °C срок 8 нед
Грибы	-1...0	85	До 8 дней					
Лук-порей	0	92-95	2 мес	0	3	3	3 мес	
Бобы	0	92-95	3 нед					Срок хранения сильно зависит от сорта
Редис с ботвой	0	92-95	1 нед	0	5	2	2 нед	
Редис без ботвы	0	92-95	6 нед	0	5	2	6 нед	
Редька без ботвы	0	92-95	3-5 мес					Лучше хранить в упаковке
Ревень	0...1	92-95	До 3 нед					
Брюссельская капуста	-2	92-95	2-3 мес	0	4-5	2-3	2-4 мес	
Свекла столовая	0	92-95	6 мес					Лучше хранить в упаковке
Лук-резанец	-2...1	92-95	2 нед					
Корень сельдерея	0	92-95	4-5 мес	0	2-3	4	6-7 мес	
Спаржа	1...2	92-95	2 нед	1...2	3	4	3 нед	В фольге до 7 нед
Шпинат	0	92-95	1 нед					
Брюква	0	92-95	6 мес					
Лук-севок	0	70-75	8 мес					
Помидоры полурезные	12...15	85-90	3 нед					
Помидоры зрелые на 3/4	8...10	80-85	1 нед	14...15	3	4	До 2 нед	
Савойская капуста	0	90-93	2-3 мес	0	5	2-3	До 5 мес	
Сладкий горошек	-1...0	92-95	Макс. 3 дня					
Кукуруза	0	92-95	1 нед	0...2	3	1-2	8-10 дней	
Лук	-1	70-75	8 мес					Перед закладкой на хранение тщательно высушить
Яблоки сорта Гольден	1	92-95	4 мес	1...2	3-4	3	До 8 мес	
Яблоки сорта Джанатан	3...4	92-95	5 мес	3...4	3	3	6 мес	
Груши*	-1...0	90-95	От 2 до 6 мес	0	2-5			

* Приведен обобщенный диапазон сроков хранения для более чем 15 сортов групп.

процессов, увеличивающим сроки хранения свежих овощей и фруктов, является регулируемая газовая среда. Состав ее в холодильной камере изменяется путем уменьшения содержания кислорода и увеличения доли диоксида углерода. Благодаря этому процессы созревания настолько замедляются, что срок хранения увеличивается в среднем на 50 %, причем внешний вид продукции практически не ухудшается. При повышении концентрации CO_2 необходимо учитывать переносимость этого газа конкретными фруктами. Наибольший эффект достигается при хранении в рах с регулируемой газовой средой поздних осенних сортов яблок.

Влияние влажности воздуха

При высокой влажности окружающего воздуха микроорганизмы быстро размножаются. Некоторые виды плесневых грибов начинают активно размножаться уже при относительной влажности 70 %, другие – при 90 %. Для бактерий этот порог еще выше. Поэтому на поверхности, содержащей влагу, рост бактерий идет более интенсивно. На практике это означает, что, например, малину следует хранить при более низкой относительной влажности, чем, предположим, яблоки. Однако при хранении продукция неизбежно будет терять массу из-за усушки, причиной которой является высокая равновесная влажность на поверхности большинства растительных продуктов. Например, у листовой зелени (салаты, некоторые сорта капусты, петрушки) она составляет 99 %. А поскольку относительная влажность в камере хранения ниже этого уровня, происходит испарение влаги с поверхности овощей и фруктов.

Влияние интенсивности циркуляции воздуха в камере хранения

Влияние состава газовой среды в камере хранения

Средством замедления обменных

Сроки хранения некоторых ягод и фруктов

Земляника

Основным условием успешного хранения в холодильных камерах является качество закладываемых ягод — они должны быть зрелыми (поскольку ягоды при хранении не дозревают), но при этом и достаточно твердыми. Накопленная статистика показывает, что лучше всего хранятся ягоды, собранные в утренние часы. Нельзя закладывать на хранение ягоды без плодоножки.

Косточковые

(на примере вишни и черешни)

Сроки хранения вишни и черешни в холодильной камере значительно различаются. Так, черешня при оптимальных условиях в камере может храниться от 4 до 6 недель, тогда как вишня – только 2–



Яблоки

Ранние сорта яблок отличаются, как правило, большой удельной теплотой дыхания (в немецкой терминологии такие яблоки называются яблоками с быстрым дыханием), и их всегда проблематично закладывать на хранение. Поздние сорта (яблоки с медленным дыханием), напротив, хорошо сохраняются в камерах. При хранении в контролируемой газовой атмосфере можно достичь заметного снижения интенсивности дыхания и увеличить сроки хранения. Дополнительные затраты на оборудование холодильных камер установками регулирования газовой среды обычно окупаются после первого года хранения.

Канд. техн. наук **К. А. КОПТЕЛОВ**