

Нет автора

Журнал Холодильная техника 1967 года №5

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.3
ББК 31.352
Н57

Н57 **Нет автора**
Журнал Холодильная техника 1967 года №5 / Нет автора – М.: Книга по Требованию, 2021. – 64 с.

ISBN 978-5-458-64612-3

ISBN 978-5-458-64612-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

Эта страница оригинала содержит
исключительно социалистическую
пропаганду, которая на сегодняшний
день не представляет никакой
научно-практической ценности

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО МОРОЖЕНОГО

Канд. техн. наук Ю. А. ОЛЕНЕВ, Н. Н. ФИЛЬЧАКОВА — ВНИИХИ

Мягкое мороженое отличается от обычного (закаленного) более высокой температурой ($-5,5 \div -6,5^\circ\text{C}$), меньшей взбитостью (обычно 40—60%), нежной кремообразной консистенцией, меньшим содержанием вымороженной воды (50% вместо 90% в закаленном). Готовится мягкое мороженое в местах потребления непосредственно перед отпуском покупателю.

Мягкое мороженое по сравнению с закаленным обладает более высокими вкусовыми достоинствами, нежной структурой, мягкой консистенцией и меньшим охлаждающим эффектом.

В настоящее время в нашей стране мягкое мороженое не производится. В некоторых специализированных кафе продается незакаленное мороженое, которое пользуется большим спросом, особенно, если отпускается с гарнирами.

Такое мороженое изготавливается на холодильниках или молочных заводах, доставляется в кафе, где сохраняется до отпуска потребителю. При транспортировке и хранении в результате колебаний температуры нередко ухудшается структура продукта (укрупняются кристаллы льда). Особенно существенны изменения структуры в мороженом с небольшим содержанием сухих веществ (молочное, фруктовое-ягодное).

Таким образом, продаваемое в кафе незакаленное мороженое по качеству уступает мягкому. Очевидно, если в продажу поступит мягкое мороженое, спрос на него будет еще большим.

В соответствии с действующей технологической инструкцией для выработки мягкого мороженого можно использовать только сливочную смесь. Однако в целях расширения ассортимента и повышения спроса на этот продукт необходимо предусмотреть также выпуск других видов мягкого мороженого — пломбира, молочного, фруктово-ягодного, с различными наполнителями.

За рубежом мягкое мороженое производится в значительном количестве. Так, в США его продается ежегодно около 300 тыс. т, или 12% от общего объема производства мороженого. Причем в основном это молочное мороженое.

Доля мягкого мороженого в общем сбыте мороженого в Канаде составляет 8%, в Швеции 7%. В значительном количестве оно выра-

батывается в Англии, Франции, Италии, Чехословакии, ГДР, Венгрии, Югославии и других странах. Его продают в кафе, ресторанах, магазинах, на улицах. Для этой цели используют сухие или полностью готовые консервированные смеси, а также жидкие смеси, доставляемые с заводов.

Вырабатывается мягкое мороженое на специальных фризерах полунепрерывного действия.

Готовое мороженое сохраняется в цилиндрах фризеров, снабженных автоматическими устройствами для поддержания требуемого состояния продукта. Это значительно облегчает эксплуатацию оборудования и позволяет всегда иметь готовое мороженое.

Такие фризеры выпускаются в Италии, Великобритании, США, Швейцарии, Дании. В Венгрии их производит фирма «Трансэлектро» (последняя модель Ф2А30С), в ГДР — Объединение народных предприятий воздушной и холодильной техники (модели ЕФ11С, ЕФ11, ЕФ10Л/1 и др.).

Фризеры имеют производительность от 20 до 60 кг/ч, выпускаются в напольном, настольном исполнении с одним, двумя, тремя и четырьмя цилиндрами и кранами-смесителями для получения «смешанного» мороженого.

В Великобритании распространена продажа мягкого мороженого с автомобилями, оборудованных фризерами с приводом от двигателя автомашины.

В Советском Союзе фризеры для мягкого мороженого пока не выпускаются.

Для организации в нашей стране производства мягкого мороженого необходимо освоить выпуск современных отечественных фризеров или закупить их за рубежом.

Фризеры целесообразно устанавливать на предприятиях общественного питания — в кафе, столовых, ресторанах, а также в театрах, кино и т. д.

Смеси для мягкого мороженого можно доставлять в готовом виде с предприятий, вырабатывающих мороженое, а там, где по тем или иным причинам это невозможно, использовать сухие смеси.

Технология производства и использования сухой смеси для сливочного и молочного мороженого (применительно к имеющемуся на

молочно-консервных заводах оборудованию для сгущения и сушки и к составу этого мороженого) разработана в 1966 г. Всесоюзным научно-исследовательским институтом молочной промышленности и ВНИХИ. В текущем году на молочно-консервных заводах намечается промышленное производство сухих сливочных смесей. Упомянутыми институтами будет разрабатываться технология производства и применения сухих пломбирных смесей и смесей с наполнителями.

При восстановлении сухую сливочную смесь растворяют в холодной воде в соотношении 1:1,6 (по весу). Жидкая восстановленная смесь без всякой технологической обработки (пастеризации, гомогенизации, охлаждения и предварительной выдержки) используется для фризирования.

Мягкое мороженое по сравнению с закаленным имеет более высокую температуру и меньшую взбитость, поэтому термоустойчивость его значительно ниже. Повышение сопротивляемости мягкого мороженого таянию может быть достигнуто введением в смесь эмульгаторов, которые способствуют также образованию более тонкой дисперсии жира, повышают способность смесей к взбиванию, значительно улучшают консистенцию мороженого, придают ему «сухость».

Всесоюзным научно-исследовательским ин-

ститутом жиров разработана отечественная технология производства нового эмульгатора — моностеарата сахарозы, известного также под названием сахароглицеридов и жирсахаров.

ВНИХИ проведены опыты по применению этого эмульгатора в производстве мороженого, показавшие, что внесение в смесь 0,2% эмульгатора значительно повышает термоустойчивость продукта и придает ему нежную маслянистую консистенцию. В настоящее время организуется промышленное производство моностеарата сахарозы.

Производство и продажа мягкого мороженого имеют ряд преимуществ по сравнению с закаленным: отпадает необходимость закаливания мороженого и хранения его в холодильных камерах, снижаются расходы на холодильный транспорт, не требуется сухой лед. Сводятся к минимуму расходы на тарно-упаковочные материалы, поскольку при торговле мягким мороженым на предприятиях общественного питания его удобно расфасовывать в креманки, фужеры, вафельные стаканчики, рожки, конусы.

Организация производства мягкого мороженого увеличит общий объем выработки и потребления мороженого. Использование сухих смесей позволит обеспечить мороженым и те населенные пункты, в которых оно сейчас не продается или куда доставляется издалека.

УДК 621.57.041:621—52

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И V-ОБРАЗНЫХ АММИАЧНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Т. А. АЛЕКСАНДРОВА — ВНИХИ,
Ю. В. ТУЛЬЧИНСКИЙ — институт «Пищепромавтоматика»

В настоящее время в эксплуатации находятся десятки систем автоматического регулирования и защиты вертикальных и V-образных аммиачных компрессоров одноступенчатого и двухступенчатого сжатия [1]. Эти системы в основном разработаны в 1960—1961 гг. Опыт эксплуатации их освещен в литературе [2], однако лишь с качественной стороны.

Авторы статьи приводят данные о надежности систем автоматического регулирования и защиты (САР) в эксплуатации.

В 1963—1966 гг. на распределительных холодильниках Москвы (№ 5—6, 13, портовый)

и г. Жуковского велись наблюдения за работой девяти САР для компрессоров одноступенчатого сжатия и восьми САР для компрессоров двухступенчатого сжатия.

Все неполадки в работе приборов и устройств контроля, защиты, управления и регулирования фиксировались в специальных журналах. Были использованы также записи в суточных журналах компрессорных цехов, наблюдения и замечания обслуживающего персонала цехов. Записывались циклограммы работы оборудования и средств автоматизации.

За указанный период отмечено 506 отказов

САР. Распределение отказов (в %) по функциональным узлам САР приведено ниже (здесь датчики — приборы контроля, защиты, управления; логика — электрическая схема пульта управления; исполнительные механизмы — соленоидные вентили).

	Компрессоры одноступенчатого сжатия	двухступенчатого сжатия
Датчики	67	68
Логика	15	12
Исполнительные механизмы	18	20

Как видно из приведенных данных, наибольший процент отказов у датчиков.
В табл. 1 показаны отказы датчиков по типам.

Таблица 1

Назначение приборов	Типы приборов	Максимальное количество наблюдаемых приборов на одном холодильнике	Отказы в % от общего числа отказов датчиков
Контроль и регулирование температуры	Термометры сопротивления ЭКТ-1	137	3,92
	ТР-200	74	31,40
	АМУР МР-3	3	12,30
Контроль давления	ЭКМ-1 РД-А РКС-1	83	21,32
Контроль и регулирование уровня	ЭСУ-1 ЭСУ-1к ЭСУ-2	92	28,20
Контроль протока	РП-12	23	2,86
Итого	—	412	100

По причине отказов приборов и устройств контроля и регулирования температуры наблюдалось нарушение температурного режима в камерах хранения, ложные отключения работающих агрегатов, нарушение работы в автоматическом режиме и др. (более подробно см. в работе [3]).
Отказы приборов контроля и регулирования давления приводили к ложным отключениям работающих агрегатов и необходимости перехода на ручное управление.
В результате отказов приборов контроля и регулирования уровня, а также исполнитель-

ных механизмов сосуда и аппараты переполнялись холодильным агентом. Были случаи, когда сосуда не заполнялись аммиаком.
На рис. 1 представлены отказы электронных сигнализаторов уровня ЭСУ-1 в зависимости от места установки. На рис. 2 — то же, для соленоидных вентилей.

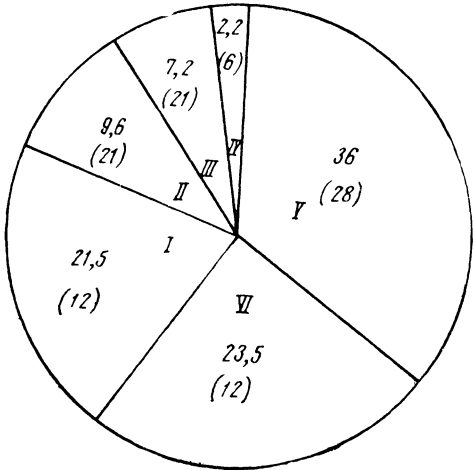


Рис. 1. Отказы электронных сигнализаторов уровня ЭСУ-1 в зависимости от места установки (% от общего числа отказов данных приборов):
I — испарители; II — циркуляционные ресиверы; III — дренажные ресиверы; IV — линейные ресиверы; V — промежуточные сосуда; VI — отделители жидкости (в скобках указан % вышедших из строя приборов от общего числа установленных на данном аппарате).

В случае отказов пультов управления (логика) становился невозможным пуск электродвигателей компрессоров в автоматическом и полуавтоматическом режимах, не выдавались команды в аварийных ситуациях (отказ по функции «защита»), произвольно прекращалась работа агрегатов в автоматическом режиме.
В результате отказов устройств автоматики было много случаев работы агрегатов в ручном режиме.
Сводные данные о надежности приборов и устройств автоматизации холодильных установок приведены в табл. 2. Количественные характеристики надежности вычислены по методике, рекомендуемой в работах [3, 4].
Данные о надежности систем автоматического управления и защиты приведены ниже.

Наработка на от- каз Т, ч Среднее время вос- становле- ния τ в. чел-ч

Система автоматического регулиро- вания и защиты для компрессора:		
одноступенчатого сжатия . . .	209—276	3,1
двухступенчатого сжатия . . .	100—121	5,7

Если учесть, что на распределительных холодильниках, как правило, работают четыре-пять САР, то отказ какой-либо системы автоматического управления и защиты может произойти через каждые 20—70 ч.

Приведенные в статье показатели надежности получены в следующих условиях.

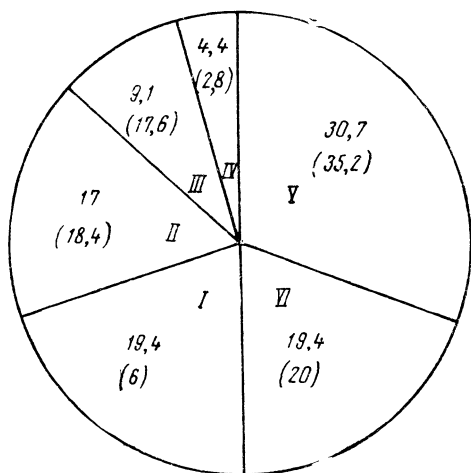


Рис. 2. Отказы мембранных соленоидных вентилей в зависимости от места установки (% от общего числа отказов данных приборов):

I — испарители; II — отделители жидкости и ресиверы; III — промежуточные сосуды; IV — камеры хранения; V — байпасы; VI — регулирующие станции (в скобках указан % вышедших из строя приборов от общего числа установленных на данном оборудовании).

Коэффициент использования $K_{\text{и}}$ автоматизированных компрессоров в среднем за месяц не превышает 0,4.

$$K_{\text{и}} = \frac{t_p}{t},$$

где t_p — суммарное время работы компрессора за определенный период;
 t — продолжительность периода.

Приведенные значения $K_{\text{и}}$ характеризуют использование приборов и устройств контроля и управления.

Цикличность работы приборов и средств автоматизации 7—8 циклов в час, т. е. 14—16 переключений в час.

Периодичность проведения планово-профилактических работ соответствует срокам, рекомендованным инструкцией [2].

В настоящее время в эксплуатацию вводятся более современные системы, разработанные на базе пульта ПУМ-100 и датчиков типа ПРУ и др. Можно предполагать, что надежность усовершенствованных САР будет в 2—3 раза выше приведенной нами.

Таблица 2

Назначение приборов и устройств	Типы приборов	Количество приборов	Наработка на отказ T , ч	Среднее время восстановления $\tau_{\text{в}}$, ч
Контроль и регулирование температуры	Термометры сопротивления	207	91864—172554	3,15
	ЭКТ-1	50	11687—17674	3,70
	ТР-200	89	8269—10930	1,80
	АМУР	6	1189—1784	4,20
	МР-3	1	680—1429	4,80
Контроль давления	ЭКМ-1	46	6528—9139	1,20
	РД-А	48	39887—110653	1,80
	РКС-1	42	12007—20584	1,70
Контроль и регулирование уровня	ЭСУ-1	100	11516—15667	1,80
	ЭСУ-1к	6	9163—30543	—
	ЭСУ-2	13	4336—8144	2,10
Контроль протока	РП-12	19	12013—25228	2,10
Исполнительные механизмы	СВА-25	48	9132—13313	2,10
	СВА-40	15	7777—19999	—
	СВМ-25	136	11398—15741	2,80
	СВМ-40	30	11253—19290	—
Пульты	Пульт управления компрессором	9	1120—2352	6,30
	Пульт управления агрегатом АДС	8	711—1220	8,10

По данным подконтрольной эксплуатации, наработка на отказ объектов автоматизации — компрессорных агрегатов одно- и двухступенчатого сжатия составляет соответственно 916—1282 и 207—311 ч [3].

Если сопоставить эти сроки с данными о надежности САР, то станет очевидным, что безотказность последних еще низка.

В настоящее время отсутствуют технико-экономические обоснованные значения необходимых величин наработки на отказ САР холодильных компрессоров. Общепринятым уровнем надежности устройств защиты считается такой, когда в течение заданного времени вероятность безотказной работы $P(t)$ этих устройств составляет $P(t) \geq 0,99$.

Для систем автоматизации холодильных установок целесообразно принять $t=720$ ч. Поскольку $P(t) = e^{-t/T}$ (в случае показательного

закона распределения времени работы между отказами), можно определить требуемое значение наработки на отказ устройств защиты T

$$T \geq \left| -\frac{t}{\ln P(t)} \right| = 72000 \text{ ч.}$$

Учитывая требования по обеспечению безопасности работы обслуживающего персонала и технологического оборудования и опыт автоматизации производств других отраслей народного хозяйства, можно считать, что участки схем САР, выполняющих роль защиты, должны иметь наработку на отказ $T=72000$ ч.

Выводы

Находящиеся в эксплуатации системы автоматического регулирования и защиты вертикальных и V-образных аммиачных компрессоров имеют наработку на отказ в несколько раз меньше, чем объекты автоматизации. Необходимо уделить серьезное внимание разработке приборов контроля и защиты, а также исполнительных механизмов повышенной надежности, удовлетворяющих указанным требованиям наработки на отказ.

Приведенные выше показатели безотказности и ремонтпригодности САР компрессорных агрегатов могут быть использованы в процессе проектирования систем комплексной автоматизации холодильных установок по методам, изложенным в литературе [3, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ужанский В. С., Иоанно М. Г. Автоматизация оборудования компрессорных цехов холодильников. «Холодильная техника», 1964, № 3.
2. Сб. «Проектирование и эксплуатация автоматизированных холодильных установок». Изд-во «Недра», 1965.
3. Отчет о совместной работе институтов ВНИИХ и «Пищепромавтоматика» по исследованию надежности приборов и систем автоматизации холодильников в эксплуатационных условиях. М.—Одесса, 1966.
4. Шор Я. Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. Изд-во «Советское радио», 1962.
5. Рекомендации по методам расчета надежности. РМ А05—60. «Пищепромавтоматика», Одесса, 1966.

УДК 681.1/4:621.56—52

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ПИТ-4

Канд. техн. наук А. Г. РОТЕНБЕРГ, А. Н. АКУЛОВ, И. М. ЛИМАНСКИЙ, А. М. СЛАЩЕВА — ВНИИХ

Потребность в полупроводниковых приборах для измерения температуры пищевых продуктов до и после замораживания непрерывно возрастает. Это объясняется увеличением объема производства и хранения пищевых продуктов и возросшей культурой технологии.

Опытный холодильник ВНИИХ выпустил несколько партий полупроводникового измерителя температуры ПИТ-2*.

Однако измеритель температуры ПИТ-2 имеет ряд недостатков:

- игла термистора слабая, легко повреждается;
- «шило» непригодно для выполнения отверстия под иглу в сильно замороженном продукте;
- игла с рукояткой, шнур и ремень подвески не отсоединяются от прибора;

— шнур малой длины, хрупкий при низкой температуре окружающего воздуха;

— тумблерами управления пользоваться неудобно;

— габаритные размеры и вес прибора большие.

Эти недостатки приводят в некоторых случаях к выходу приборов ПИТ-2 из строя.

Разработанный лабораторией конструирования измерительных и автоматических приборов ВНИИХ прибор ПИТ-4 при той же точности измерения температуры надежнее в работе, удобнее, в несколько раз меньше по размерам и весу и дешевле, чем ПИТ-2.

Полупроводниковый измеритель температуры ПИТ-4 — прибор карманного типа, предназначенный для быстрого определения температуры на поверхности и в толще незамороженных и замороженных пищевых продуктов: мяса, рыбы, мороженого, творога, фруктов и др. С его помощью можно также определять температуру воздуха. Он применяется при

* Ривкин Я. И. Полупроводниковый измеритель температуры ПИТ-2. «Мясная индустрия», 1965, № 6.

температуре окружающего воздуха $\pm 30^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 98%.

Электрическая схема ПИТ-4 приведена на рис. 1.

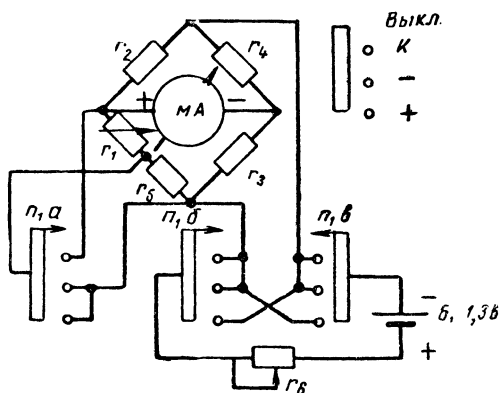


Рис. 1. Электрическая схема прибора ПИТ-4.

Термосопротивление r_1 присоединено к неравновесному мосту Уитстона. Постоянные сопротивления r_2, r_3, r_4 — три плеча моста, r_5 — постоянное контрольное сопротивление. Величина сопротивления r_1 меняется в зависимости от температуры. Напряжение, необходимое для питания моста, подается от элемента типа 1,3 ФМЦ-0,25 (номинальным напряжением 1,3 в) и регулируется с помощью переменного сопротивления r_6 .

Для повышения точности показаний прибор снабжен шкалами положительной и отрицательной температуры.

Включение прибора для контроля (r_5), переключение для измерения температуры и выключение производится одним переключателем $п_1$.

Прибор ПИТ-4 состоит из датчика и измерительного блока (рис. 2). Датчик в нерабочем положении убирается в цилиндрическое гнездо в корпусе, из которого выступает только короткий штекер. Для измерения тем-



Рис. 2. Полупроводниковый измеритель температуры ПИТ-4 — датчик установлен для непосредственного (без шнура-удлинителя) измерения температуры, переключатель находится в положении «выключено».

пературы датчик вставляется штекером в другое, клеммное, гнездо.

В случаях, когда неудобно или нельзя изменить температуру с помощью датчика, вставленного в корпус, применяется специальный шнур-удлинитель. Он состоит из двух стандартных штекеров телефонного типа и двухпроводного шнура в резиновой оболочке. Один штекер шнура вводится в гнездо вместо штекера датчика. Второй штекер шнура и штекер датчика соединяются специальной втулкой. Длина шнура практически не ограничена.

Отверстие в замороженном продукте выполняется портативной дрелью.

Шнур и дрель необходимы не всем предприятиям, применяющим ПИТ-4, поэтому они будут поставляться по отдельным заказам.

Датчик прибора состоит из иглы и двухпроводного штекера, закрепленных в общей обойме. Игла представляет собой трубку из нержавеющей стали с $D_n = 2$ мм, в срезанный конец которой впаяно термосопротивление ЕМТ-1, оформленное в виде шарика диаметром 0,7—1 мм. В 40 мм от рабочего конца игла усилена внешней трубкой с $D_n = 4$ мм. Общая рабочая длина иглы 65 мм.

Штекер датчика является незначительно доработанным стандартным телефонным штекером типа ШТП-2—2,5 (ГОСТ 6865—54). Место соединения выводных проводов термистора со штекером залито эпоксидной смолой и закрыто втулкой. Таким образом, датчик представляет собой отдельный монолитный узел.

Измерительный блок состоит из корпуса и крышки. На крышке смонтированы микроамперметр М4205, плата, переключатель и ручка настройки.

Корпус представляет собой открытую сверху прямоугольную коробку из сополимера или полистирола. Через крышку в дне корпуса можно заменить батарейку, не нарушая пломбирования прибора. Под крышкой, параллельно ей, закреплена монтажная плата, выполненная печатным способом из фольгированного гетинакса (рис. 3), на которой крепятся сопротивления и гнездо для батарейки. Корпус гнезда из капрона, контакты из пружинной ленточной нержавеющей стали.

Переключатель состоит из контактного устройства, стопорного диска и рукоятки. Контактное устройство является доработкой стандартного переключателя автомобильного типа.

Микроамперметр М4205 изготавливается Чебоксарским электроизмерительным заводом. Это малогабаритный, тряско- и вибропрочный прибор класса 1,5. Шкала микроамперметра заменена двойной температурной шкалой. Последняя наносится при градуировке прибора.

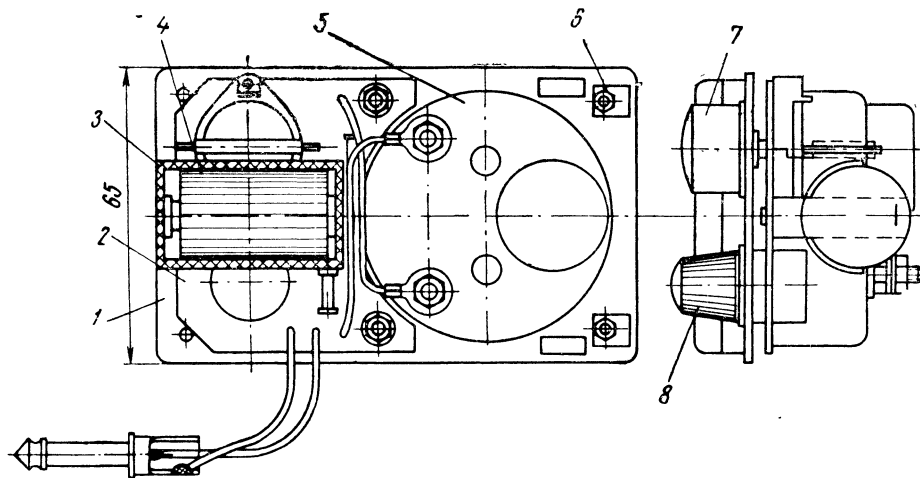


Рис. 3. Крышка в сборе: 1 — крышка; 2 — плата; 3 — гнездо батареи; 4 — батарея; 5 — микроамперметр; 6 — лапка для крепления крышки в корпусе; 7 — переключатель; 8 — ручка контроля напряжения питания.

Верхняя шкала служит для отсчета отрицательной температуры. На ней нанесена красная черта контроля напряжения питания прибора.

Весь узел крышки закрепляется на корпусе двумя винтами, которые затем пломбируются.

Дрель (рис. 4) содержит шпindel с легко-разъемным креплением для сверла. На шпинделе выточен винтовой паз прямоугольного сечения, в него введен носик гайки. На гайке сделаны торцовые впадины для зуба внутреннего торца рукоятки.

При нажиме на рукоятку гайка перемещается вдоль шпинделя. Вращению рукоятки препятствует рука человека, а гайка не может повернуться, так как в одну из торцовых впадин вошел зуб рукоятки. Поэтому поступательное движение выступа гайки по винтовому пазу

сообщает вращательное движение шпинделю и сверлу. Глубина сверления 6 см. При отпуске рукоятки пружина поднимает ее относительно гайки на величину свободного хода (1,5—2 мм). Зуб рукоятки выходит из торцового зацепления с гайкой и последняя свободно вращается внутри рукоятки при их совместном подъеме относительно шпинделя.

В нерабочем положении сверло убирают в шпиндель. Для этого отвертывают накидную гайку, вынимают из паза выступ венчика сверла, вводят рабочую часть сверла внутрь шпинделя и наворачивают накидную гайку.

Техническая характеристика

Диапазон измерения температуры, °C:

по верхней шкале 0÷—30
по нижней шкале 0÷30

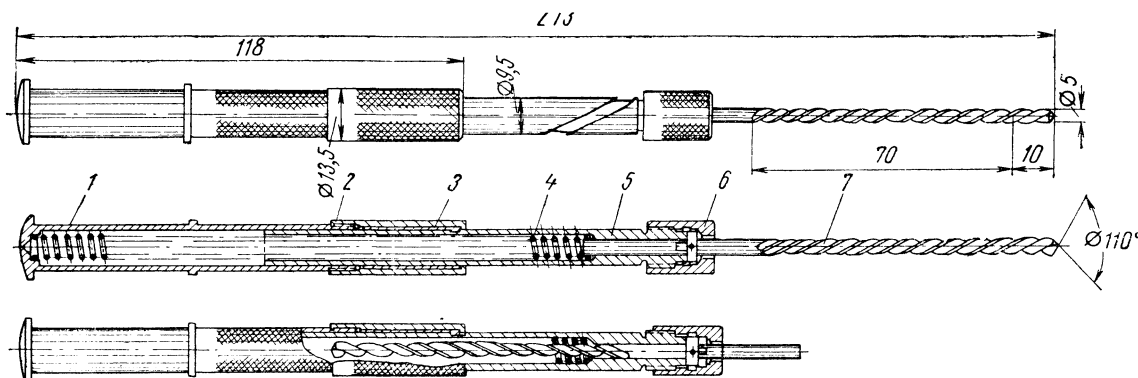


Рис. 4. Ручная портативная дрель для сверления отверстия под иглу датчика в замороженном продукте: 1—рукоятка; 2 — муфта; 3 — гайка с зубом для винтового паза; 4 — пружина; 5 — шпindel; 6 — накидная гайка, удерживающая сверло в гнезде; 7 — сверло.

Точность измерения, °С:	
по верхней шкале	$\pm 0,5$
по нижней шкале	$\pm 0,8$
цена деления (на обеих шкалах)	1
класс прибора (по верхней минусовой шкале), %	1,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	106

ширина	66
высота	52
Вес (без шнура), кг	0,25

Опытный экземпляр ПИТ-4 прошел лабораторную и эксплуатационную проверку и показал хорошие результаты.

УДК 621.565.59:551.464.09

СОРБЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ

Р. Г. ГАЛЬПЕРИНА, канд. техн. наук Б. А. МИНКУС—Одесский технологический институт пищевой и холодильной промышленности

Наиболее перспективными методами обессоливания воды являются методы замораживания и кристаллогидратный с использованием контактной теплопередачи [1].

В существующих установках компрессорного типа для опреснения воды в качестве рабочих веществ используются бутан или пропан. Для опреснительных установок, потребляющих сбросное тепло химических предприятий или атомных реакторов, естественно воспользоваться сорбционными машинами, также работающими на бутане или пропане.

Использование легких углеводородов в качестве рабочих веществ и тяжелых углеводородов в качестве поглотителей для сорбционных установок было предложено Л. Сцилардом в 1928 г. [2].

Тяжелые углеводороды нерастворимы в воде, поэтому аппараты сорбционной установки могут быть контактного типа. В качестве поглотителя можно рекомендовать нонан. Стоимость его невысока. Нормальная температура кипения 150,8°C, отличается от соответствующих температур бутана и пропана на 151,3 и 193,7°C. При 25°C плотность нонана 0,714 кг/л, что значительно меньше плотности воды, поэтому обеспечивается хорошее разделение нонана и воды.

Для расчета установок нами составлены ξ, i -диаграммы для смесей бутан—нонан (рис. 1) и пропан—нонан (рис. 2).

Построению ξ, i -диаграмм предшествовало составление ξ, T -диаграмм. Значения ξ рассчитывали по уравнению $\sum Kx=1$. Константы равновесия K определяли по номограммам Уинна [3]. По этому способу K находят путем последовательных приближений в зависимости от давления схождения (критического давления) смеси, которое в свою очередь устанавли-

вают по критическим кривым Уинна. Для смеси бутан (пропан) — нонан давление схождения находили методом экстраполяции на базе указанных кривых. Критическую температуру смеси рассчитывали по правилу аддитивности Страуса-Павловского [4]:

$$T_{кр} = g_b T_{кр,б} + g_n T_{кр,н}$$

где g_b, g_n — весовые концентрации бутана (пропана) и нонана;
 $T_{кр,б}, T_{кр,н}$ — критические температуры бутана (пропана) и нонана.

Полученные значения молярной концентрации смеси пересчитаны в весовую концентрацию. Для построения ξ, i -диаграммы энтальпии определяли по методу Холкомба и Брауна [3]. При этом энтальпию смеси рассчитывали по закону аддитивности, для чего использовали графики Холкомба и Брауна. В них приведены значения энтальпий компонентов при давлении, равном нулю, поэтому необходимо вводить поправку на давление смеси.

Для нонана значения энтальпий определяли экстраполяцией. За исходную точку принимали значение энтальпии жидкого нонана при 25°C, рассчитанное по теплоемкости.

Энтальпии смеси, выраженные в ккал/моль, пересчитывали затем в ккал/кг. Значения энтальпий чистого бутана и пропана, определенные по методу Холкомба и Брауна, совпали с приведенными в книге А. П. Клименко и др. [5].

В диаграммах энтальпия, равная нулю, принята в точке на кривой кипения чистого бутана (пропана) при температуре 0°C. Поскольку в основу расчета диаграмм положены значения, взятые из графиков, диаграммы не отличаются высокой точностью (погрешность со-