

Нет автора

Журнал Холодильная техника 1967 года №4

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.3
ББК 31.352
Н57

Н57 **Нет автора**
Журнал Холодильная техника 1967 года №4 / Нет автора – М.: Книга по Требованию, 2021. – 64 с.

ISBN 978-5-458-64611-6

ISBN 978-5-458-64611-6

© 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

лодильниках в Брянске, Волгограде, Горьком, Иркутске, Казани и Львове (по 4,4 т/сутки), Воронеже, Орджоникидзе, Оренбурге, Перми и Уфе (по 2,2 т/сутки). Это даст дополнительно 10 тыс. т сухого льда в год, что полностью обеспечит торговлю мороженым в соответствующих областях и автономных республиках и позволит выделить другим потребителям около 2 тыс. т льда.

В 1968—1970 гг. нужно построить еще несколько заводов сухого льда, чтобы обеспечить таких крупных потребителей, как хладокомбинаты и молочные заводы Донецкой области (в 1970 г. потребность в сухом льде составит 2,6 тыс. т), Казахстана (2,5 тыс. т), Свердловской области (2,2 тыс. т), Днепропетровской, Кемеровской, Луганской и Ростовской областей (по 1,5 тыс. т), Грузии, Краснодарского края, Новосибирской, Тульской и Харьковской областей (по 1—1,2 тыс. т). В связи с климатическими условиями крайне нуждаются в сухом льде также предприятия Киргизии, Туркмении, Таджикистана, Абхазии, Аджарии и др., хотя они вырабатывают и реализуют относительно небольшое количество мороженого. Сухой лед является высоко rentable продукцией, поэтому капитальные затраты на сооружение заводов окупаются в 1,5—2 года.

При разработке плана строительства заводов сухого льда в текущем пятилетии плани-

рующие органы совместно с заинтересованными министерствами должны составить комплексный план потребности в сухом льде, определить, в каких пунктах и какой мощности следует сооружать заводы при холодильниках, молочных заводах и предприятиях химической и других отраслей промышленности. В частности, особого внимания заслуживают мероприятия по обеспечению сухим льдом молочных заводов, поскольку молочная промышленность должна в 1970 г. выработать около 45% фасованного мороженого от общесоюзного объема его производства.

При определении очередности строительства заводов сухого льда нужно учитывать, что в Киргизии, Туркмении, Таджикистане, Казахстане, и в целом ряде областей РСФСР, Украины, Белоруссии и Узбекистана мороженое выпускают только предприятия молочной промышленности, которые являются единственным поставщиком этой продукции в торговую сеть.

Увеличение выработки сухого льда в результате лучшего использования имеющихся производственных мощностей на действующих заводах и своевременного ввода в эксплуатацию вновь строящихся заводов обеспечит выполнение проектируемого объема производства мороженого в текущем пятилетии и бесперебойную торговлю им во всех районах страны.

УДК 621.565

О ПРИМЕНЕНИИ ПАНЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ НА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ХОЛОДИЛЬНИКАХ

В. Я. КОКОРЕВ — Министерство торговли РСФСР, Г. С. АЛЕКСЕЕВ — трест Росхладторгстрой

В течение последних лет для снижения потерь мороженого мяса при хранении в камерах холодильников применяют ледяные экраны и ледяные укрытия [1—5]. Экранирование пристенных батарей и наружных стен в камерах средних этажей предохраняет грузовое пространство от наружных теплопритоков и обеспечивает в камерах стабильный температурный режим. Сублимация льда, происходящая в результате теплообмена, восполняет приток влаги и обеспечивает в камере высокую относительную влажность — до 99,7%.

Затраты на устройство ледяных экранов окупаются в течение трех-четырех месяцев.

В камерах верхнего этажа, кроме того, рекомендуется накрывать мясо тканью с нане-

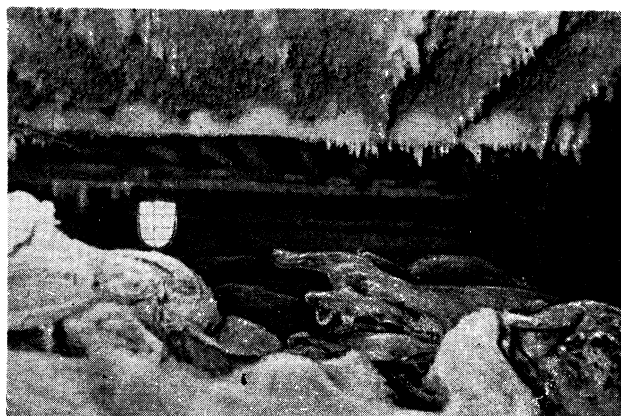
сенным слоем ледяной глазури. Применение ледяных экранов и укрытий позволило снизить потери мясных продуктов при хранении сравнительно с установленными нормами [6].

В целях снижения потерь мороженых продуктов Гипрохолод разработал проекты холодильников с панельной системой охлаждения. Вместо оребренных батарей весь потолок и наружные стены камеры закрываются сплошной металлической конструкцией из стальных листов, к которым привариваются гладкие трубы (см. рис. а).

По мнению автора этого предложения проф. С. Г. Чуклина, образующийся воздух между перекрытием и металлической конструкцией



a



б

Вид камеры Сочинского холодильника, оборудованной панельными батареями:
a — в начале пуска системы; *б* — в процессе эксплуатации

служит теплозащитной рубашкой, поглощающей наружные теплопритоки, вследствие чего усушка сводится к минимуму [7—9].

На состоявшейся в Одессе 8—12 августа 1965 г. Всесоюзной межвузовской конференции [11] были отмечены серьезные недостатки панельной системы и рекомендовано не строить новых объектов до тех пор, пока междуведомственная комиссия не подтвердит эффективность панельной системы данными по эксплуатации опытных камер.

ВНИИХИ совместно с Одесским технологическим институтом пищевой и холодильной промышленности в 1966 г. обследовал опытные камеры новых холодильников в Сочи и Краснодаре. На основе данных обследования технико-экономический совет Министерства торговли РСФСР принял решение воздержаться от массового внедрения панельной системы охлаждения и продолжить исследования в этом направлении¹.

Наиболее существенны, на наш взгляд, следующие недостатки панельной системы охлаждения.

Большая металлоемкость и трудоемкость. Расчеты показали, что расход металла (трубы и листовая сталь) для панельной системы увеличивается примерно в 2,5 раза по сравнению с системой из оребренных батарей. Так, по данным СМУ-28 Росторгхладстроя, расход металла в камере № 42 (холодильник в Сочи), оборудованной панельной системой охлаждения, составил 13,9 т, применение оребренных батарей потребовало бы 5,32 т металла.

По тем же данным, стоимость монтажа панельной системы охлаждения 1112 руб., а ореб-

ренных труб — 286 руб. Трудовые затраты соответственно 2409 и 636 ч.

Нетехнологичность конструкции. При сварке панелей трубы коробятся, плохо стыкуются, приходится соединять трубы двух панелей при помощи сварных муфт, что вдвое увеличивает количество сварных стыков.

Сварочные работы (приварка листа вдоль трубы непрерывным швом) требуют специальных аппаратов и высокой квалификации сварщика, соблюдения строгих мер по охране труда и пожарной безопасности.

При монтаже стальных листов толщиной менее 2 мм возможны прожоги при сварке и деформация.

Оборудование панельной системы изготавливается в мастерских, а затем транспортируется на место монтажа, что требует двукратного воздушного испытания.

Сложность эксплуатации. При автоматическом регулировании температурного режима в холодильных камерах, когда температура воздуха станет ниже заданной, должна отключаться подача аммиака. Однако при этом панельная система прекращает свои основные функции, так как становится невозможным поглощение теплопритоков. Таким образом, необходима непрерывная работа холодильной установки. Это исключает возможность ее автоматизации, что связано со значительным перерасходом электроэнергии и удорожанием обслуживания машин и аппаратов.

При панельной системе охлаждения наблюдение за состоянием строительных конструкций и изоляции, скрытых стальными листами, и их ремонт практически невозможны. Сгораемую изоляцию, например минеральную пробку, применять нельзя.

¹ См. сообщение в этом номере журнала на стр. 48.

В связи с этим по предложению Гипрохолода сплошные пристенные металлические конструкции были заменены льдотрубными батареями (намораживание льда на трубах). Однако это неприемлемо из-за низкой теплопередачи и повышения усушки. Намороженный лед уменьшает теплосъем, влага осажается на льдотрубных батареях в виде инея.

На поверхности панелей образуется в виде бахромы снеговая шуба (см. рис. б.), которая осыпается на продукты. Это нарушает требования технологических инструкций, так как мясо подвергается микробальному загрязнению. При этом очистка туш обметанием затруднительна.

Если панели соединены недостаточно герметично, возможно образование снеговой шубы и со стороны продуха. При принятой его высоте 360 мм оттаивание невозможно.

При постепенном нарастании шубы крепления потолочных металлических панелей могут не выдержать нагрузки, что может привести к несчастным случаям.

Устройство потолочных и пристенных панельных батарей снижает полезную емкость камер на 10—12%.

Ремонт панелей (антикоррозийная покраска, ликвидация утечек аммиака и т. д.) со стороны продухов невозможен.

Обследование опытных камер показало, что снижение потерь мяса при хранении практически то же, что и в камерах с ледяными экранами и укрытиями. Следовательно, учитывая недостатки панельной системы охлаждения, применение ее нельзя считать оправданным.

С каждым годом резко увеличивается производство и потребление охлажденного мяса. Кроме того, большая часть мороженого мяса (сортовые отрубы) и птицы будет храниться

на холодильнике в пакетах из пленок или затаренными в коробки и ящики.

Поэтому в проектных решениях холодильников необходимо предусматривать системы охлаждения, обеспечивающие качественное сохранение продуктов при минимальных затратах металла. По нашему мнению, этим требованиям удовлетворяет система воздушного охлаждения с автоматизированными высокопроизводительными воздухоохладителями. При этом особое внимание необходимо уделять применению эффективных теплоизоляционных синтетических материалов (пенополистирола и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко В. П., Фомин А. И. Изменение качества мороженого мяса при длительном хранении. «Холодильная техника», 1960, № 1.
2. Бойко В. П. Опытное хранение мороженого мяса в штабеле, укрытом брезентом. «Холодильная техника», 1960, № 2.
3. Бойко В. П., Фомин А. И. Уменьшение потерь мороженого мяса при длительном хранении. «Холодильная техника», 1960, № 4.
4. Огурцов В. И. Экранирование камер холодильника. «Мясная индустрия СССР», 1964, № 5.
5. Алексеев Г. С., Крупицкая М. З., Шнайдерман И. П. Способы сохранения качества и уменьшения естественной убыли мяса и мясопродуктов на холодильниках. ЦИНТИпищепром, 1966.
6. Кокорев В. Я. Новые задачи холодильной промышленности. «Холодильная техника», 1966, № 9.
7. Чулкин С. Г., Никульшина Д. Г., Чепуренко В. П. Новые охлаждающие системы холодильников. Госторгиздат, 1963.
8. Чулкин С. Г., Никульшина Д. Г. Выбор рациональной конструкции элементов панельной системы охлаждения. «Холодильная техника и технология», вып. 1. Изд-во «Техника», Киев, 1965.
9. Чулкин С. Г., Никульшина Д. Г. Особенности эксплуатации панельных систем охлаждения. Труды ОТИПХП, т. XII, Одесса, 1962.
10. Всесоюзная конференция в Одессе. «Холодильная техника», 1965, № 5.

УДК 621.318.5

ПОПЛАВКОВЫЙ РЕГУЛЯТОР УРОВНЯ ПР-14

Канд. техн. наук А. Г. РОТЕНБЕРГ — ВНИИХИ

Устройство и конструкция поплавковых регуляторов, соленоидных и моторных вентилях в значительной степени определяются величиной усилия, необходимого для открывания и закрывания клапана. Если достаточно сравнительно небольшое усилие для открывания

и закрывания клапана, то это может быть сделано непосредственно электромагнитом или поплавково-рычажным устройством. Если необходимо большое усилие, приходится усложнять прибор, применяя золотник или гидравлический усилитель, имеющий вспомогательную полость, разделитель давлений (мембрану или поршень), загрузочное и разгрузочное отверстия.

Сила S_k , действующая на клапан, равна площади уплотнения клапана, умноженной на разность давления до и после клапана.

Для клапанов круглого проходного сечения

$$S_k = \frac{\pi}{4} D_k^2 (p_1 - p_2) = \frac{\pi}{4} D_k^2 \Delta p \text{ кгс},$$

где D_k — диаметр окружности, по которой происходит уплотнение клапана на его седле, т. е. разделение давлений до и после клапана.

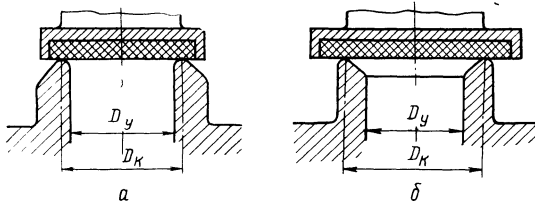


Рис. 1. Внутреннее (а) и внешнее (б) скругление седла клапана.

Рис. 1 показывает, что D_k всегда больше диаметра условного прохода D_y , т. е.

$$K = \frac{D_k^2}{D_y^2} > 1.$$

Это отношение возрастает с уменьшением D_y . Так, например, даже при хорошей форме седел (рис. 1, а) для условных проходов 40 и 2 мм соответствующие D_k можно принять равными 43 и 3 мм. В этом случае значения K соответственно равны 1,16 и 2,25.

В аммиачных холодильных установках перепад давления может достигать 16 кгс/см². Таким образом, сила давления на клапан с $D_y = 40$ мм будет

$$S_k = \frac{\pi}{4} \cdot 1,16 \cdot 4^2 \cdot 16 = 233 \text{ кгс},$$

а для клапана с $D_y = 2$ мм

$$S_k = \frac{\pi}{4} \cdot 2,25 \cdot 0,2^2 \cdot 16 = 1,13 \text{ кгс}.$$

В соленоидных вентилях и поплавковых регуляторах, рассчитанных на перепад давления $\Delta p = 16$ кгс/см², с малыми диаметрами условного прохода клапанов $D_y \leq 4$ мм, например в СВ-1,5; 5ПР, 10ПР, применяют устройства прямого действия, в которых электромагнит или поплавок непосредственно воздействует на клапан [1]. Для клапанов с большими диаметрами условных проходов применяются золотниковые устройства (поплавковые регуляторы 100ПР, 200ПР) или устройства непрямого действия (СВМ-25, СВМ-40, ПРУД-25, ПРУД-40), в которых электромагнит или поплавок открывает основной клапан с помощью вспомогательного клапана, выпускающего среду из специальной полости [2].

Золотниковые устройства ненадежны в работе, так как перемещению золотника могут помешать мелкие посторонние частицы или загустевшее масло.

Соленоидные вентили СВМ и регуляторы ПРУД начинают работать при перепаде давления $\Delta p \geq 0,2$ кгс/см².

Между тем для автоматического питания аммиаком маслоотделителя конструкции ВНИХИ [3] необходим регулятор уровня с диаметром условного прохода клапана не менее 12 мм, работающий в узких пределах перепада давления $\Delta p = 0 \div 0,3$ кгс/см².

Для обеспечения этих условий нельзя применять регуляторы прямого действия типов 5ПР и 10ПР, так как в них мало проходное сечение, а также ПРУД-25 и регуляторы, состоящие из соленоидного вентиля СВМ-25 и реле уровня, так как они начинают работать при $\Delta p \geq 0,2$ кгс/см².

Регулятор, состоящий из соленоидного вентиля СВМ-15 и реле уровня, подходит для указанных условий, однако он сложной конструкции и дорогой.

В связи с этим лабораторией конструирования измерительных и автоматических приборов ВНИХИ разработан для автоматизации питания маслоотделителя жидким аммиаком специальный регулятор прямого действия ПР-14 (рис. 2). В данном случае перепад давления Δp не превышает 0,3 кгс/см², поэтому сила, действующая на клапан с $D_y = 14$ мм, при $K = 1,3$

$$S_k = \frac{\pi}{4} \cdot 1,3 \cdot 1,4^2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ кгс}.$$

Такая сила давления на клапан может быть легко преодолена с помощью поплавкового устройства прямого действия, в котором шар-поплавок имеет приемлемые размеры, а соотношение плеч рычагов подвески поплавка и клапана находится в допустимых конструктивных пределах. В регуляторе ПР-14 диаметр шара-поплавка 120 мм, а соотношение плеч 7 : 1.

Ряд деталей регулятора ПР-14 унифицированы с деталями поплавковой камеры регулятора ПРУД-25 и ПРУД-40 (шар-поплавок, доннышко, фланец, шпильки, гайки, ниппельное соединение, заготовка для крышки, шпилька, втулка и пружина).

Поплавковый регулятор уровня ПР-14 состоит из корпуса, крышки и поплавкового устройства. Корпус имеет фланец для крепления на шпильках крышки и патрубки для сварки с жидкостной и паровой трубками, с помощью

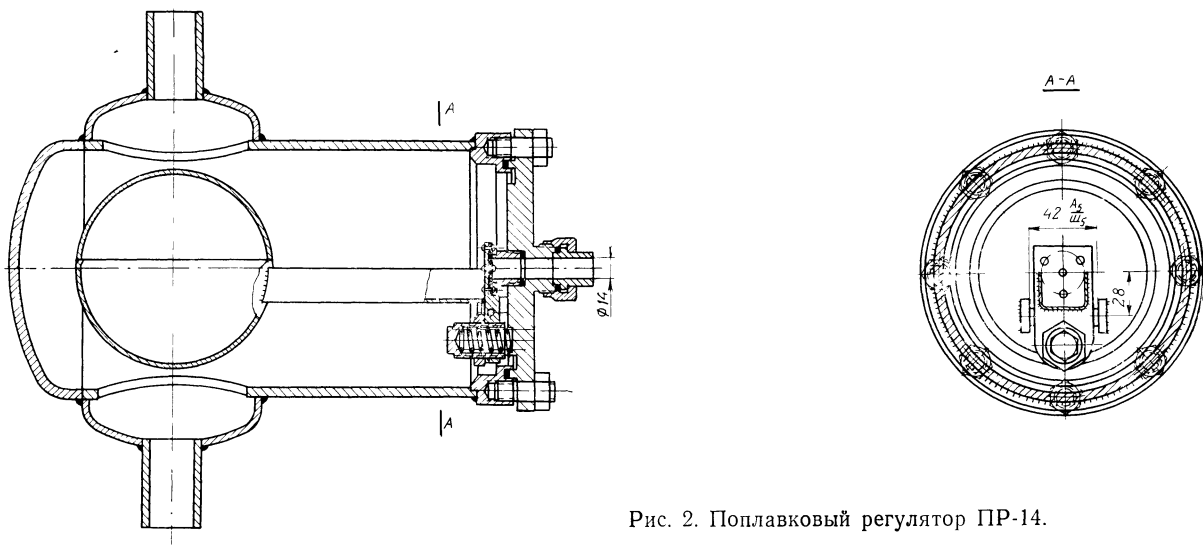


Рис. 2. Поплавковый регулятор ПР-14.

которых он соединяется с корпусом маслоотделителя.

На крышке шарнирно подвешено рычажное устройство поплавка и клапана. Седло клапана изготовлено из нержавеющей стали и ввернуто в резьбовое гнездо крышки. Уплотнение клапана выполнено из плоской резины марки 4770. Аммиак поступает из трубопровода в регулятор через ниппельное соединение под клапан.

Вес поплавка и рычагов частично компенсирован регулировочным устройством, состоящим из пружины, резьбовой втулки и контргайки.

Для обеспечения большого хода поплавка при малом диаметре корпуса к последнему приварены два стандартных доньшка, образующих впадины в корпусе.

Регулятор ПР-14 прост в изготовлении и, как показали его испытания, надежен в работе. Он может быть применен и для других целей, если перепад давления до и после клапана не будет превышать $0,5 \text{ кгс/см}^2$.

Регулятор ПР-14 изготавливается Опытным холодильником ВНИХИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобулашвили Ш. Н., Ротенберг А. Г., Тихомирова Л. Н. Автоматический воздухоотделитель АВ-2 системы ВНИХИ. «Холодильная техника», 1967, № 2.
2. Ротенберг А. Г., Мальцева Г. К. Поплавковый двухпозиционный регулятор уровня жидкости ПРУД. «Холодильная техника», 1965, № 3.
3. Отчет ВНИХИ № 2606, 1965.

УДК 621.565.59

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ В МАСЛОФРЕОНОВОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

В. С. ПАВЛОВА, В. Н. НОСКОВ, Ю. Н. ГУСЕВ, Ю. К. ЛЕБЕДЕВ,
И. П. СМОЛЕВ — Проектно-технологический и научно-исследовательский институт (г. Ярославль),
Э. С. БАСС — Ярославский завод холодильных машин

Определение содержания влаги в маслофреоновой смеси в холодильных системах — сложная проблема [1—5].

Авторами предложен способ инструментального контроля содержания влаги в смеси фрео-

на-12 и фреонового масла ХФ-12 с помощью инфракрасного спектрометра. В ранее опубликованной статье [6] изложен способ, позволяющий производить анализ фреона-12, используемого для зарядки холодильных установок.

Этот способ основан на измерении поглощения водой, содержащейся во фреоне, инфракрасного излучения на волне 2,67 мк, пропускаемого через пробу фреона.

Однако после смешения в холодильной системе фреона с маслом определить содержание влаги указанным методом невозможно, так как масло имеет поглощение также в этой области спектра. Причем ошибки завышения при анализе влажности фреона с примесью масла прямо пропорциональны содержанию масла в пробах.

В настоящей статье изложен способ контроля маслофреоновой смеси, циркулирующей в холодильных машинах, исключаящий эти ошибки.

Предлагаемый способ представляет видоизменение способа, описанного ранее, и заключается в том, что от взятой для анализа пробы маслофреоновой смеси предварительно отделяется масло, оставшаяся часть анализируется на содержание влаги по методике для чистого фреона.

При разработке способа решена проблема практически полного отделения масла и обеспечены условия, при которых концентрация влаги, определяемая в отделенном от масла фреоне, соответствует ее содержанию в анализируемой пробе маслофреоновой смеси.

Сконструирована специальная установка для подготовки пробы к анализу (рис. 1).

Установка состоит из нагревательного устройства 1, в которое помещается баллон 2 с пробой маслофреоновой смеси, маслоотделителя 3 и баллона 4 для приема отделенного от масла фреона.

Маслоотделитель представляет систему из трех соединенных последовательно вертикальных колонок (конструкция «труба в трубе») с отбойными щитками. Колонки помещены в водяную баню, в которой терморегулятором поддерживается температура 50°C.

Проба отбирается в специальные баллоны емкостью 200 мл, которые предварительно подвергаются сушке и вакуумированию.

В процессе испарения растворенная в жидкой фазе маслофреоновой смеси вода переходит в газообразную фазу фреона, что объясняется более высокой растворимостью воды в газообразном фреоне по сравнению с растворимостью в жидкой фазе. Основная часть масла остается в баллоне.

Газообразный фреон с небольшой примесью масла поступает в маслоотделитель. Отделенные от масла пары фреона конденсируются в баллоне, охлаждаемом проточной водой. При перегонке первые порции фреона содержат наибольшее количество воды, а последую-

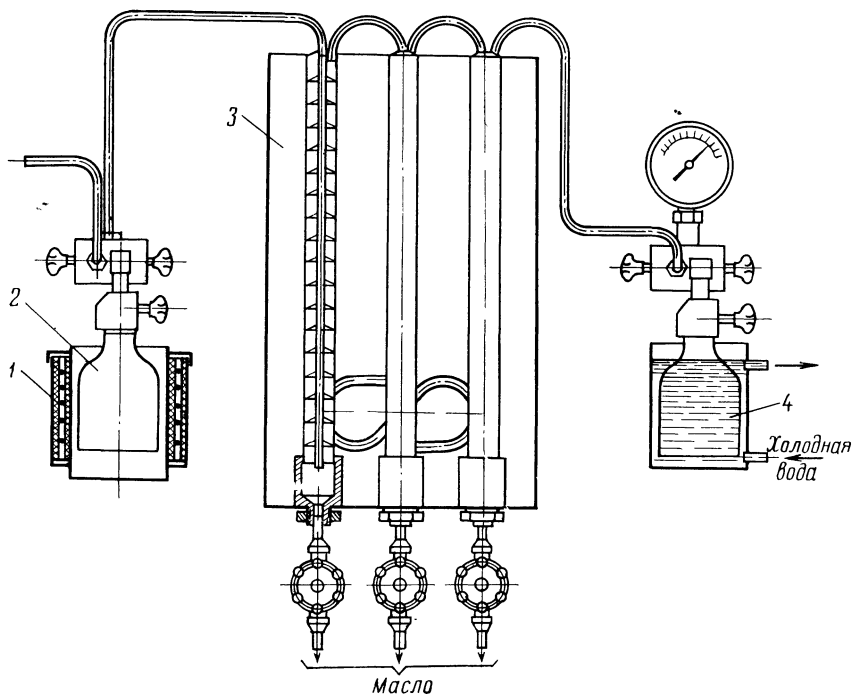


Рис. 1. Схема установки для отделения масла.

щие ее практически не имеют. Поэтому необходима полная перегонка всей анализируемой пробы. На окончание перегонки указывает понижение давления в системе и повышение температуры баллона с исходной пробой.

В дальнейшем ход анализа влагосодержания фреона, отделенного от масла, не отличается от анализа чистого фреона. Баллон с фреоном помещают на распределительное устройство для заполнения кюветы. Систему вакуумируют, открывают шторку прибора и записывают величину пропускания излучения φ_0 на волне 2,67 мк. После этого кювету заполняют анализируемым фреоном и вновь записывают величину пропускания φ . Оптическую плотность D рассчитывают по формуле

$$D = \lg \frac{\varphi_0}{\varphi}.$$

По постоянному графику зависимости оптической плотности от концентрации воды, составленному для определения влажности чистого фреона, определяют концентрацию воды в исследуемой пробе.

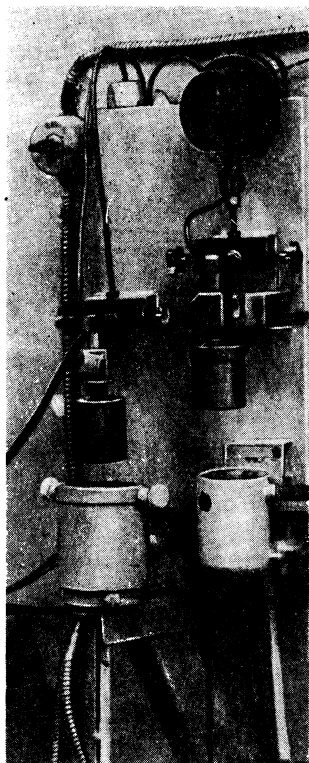


Рис. 2. Общий вид установки для отделения масла

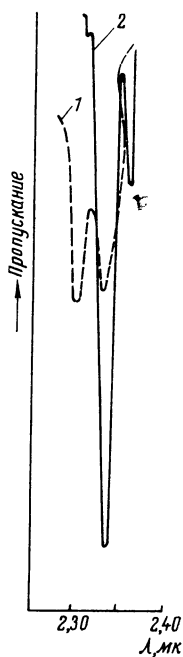


Рис. 3. Спектр поглощения излучения пробой фреона:
1 — чистый фреон;
2 — фреон с примесью масла.

Исследования проводили на малых холодильных машинах ФАК-0,7 Е при помощи инфракрасного спектрометра ИКС-12.

На рис. 2 приведен общий вид установки для отделения масла.

При разработке способа исследовались искусственные смеси, состоящие из фреона-12 (с известной концентрацией влаги) и осушенного масла в различных соотношениях (5—50% вес.).

После тщательного перемешивания от смесей отделялось масло вышеуказанным способом, а в отделенном фреоне определялась концентрация влаги. Результаты анализа приведены в таблице.

масла в смеси	Концентрация (% вес.)		Разница в концентрации воды в исходном и отделенном от масла фреоне, % вес.
	воды в исходном фреоне	воды во фреоне, отделенном от масла	
5,5	0,00030	0,00030	0,00000
6,0	0,00040	0,00060	+0,00020
10,0	0,00030	0,00030	0,00000
13,0	0,00130	0,00150	+0,00020
15,0	0,00060	0,00080	+0,00020
20,0	0,00114	0,00114	0,00000
21,0	0,00040	0,00030	-0,00010
22,0	0,00070	0,00070	0,00000
24,0	0,00030	0,00020	-0,00010
29,0	0,00040	0,00030	-0,00010
41,0	0,00220	0,00240	+0,00020
47,0	0,00030	0,00080	0,00000
48,0	0,00070	0,00080	+0,00010

Из таблицы видно, что влагосодержание фреона, выделенного из маслофреоновых смесей, не отличалось от влагосодержания исходного фреона, использованного для приготовления указанных смесей, независимо от количества добавляемого масла. Разница в показаниях не превышала $\pm 0,0001$ — $0,0002\%$ (абсолютных).

Это позволило сделать вывод, что в процессе разделения маслофреоновой смеси вода практически полностью переходит во фреон, влагосодержание которого и определяется в дальнейшем.

Влагосодержание исходного фреона определялось двумя методами: спектральным (на инфракрасном спектрометре) и химическим (по ГОСТу 8501—57).

Полнота отделения фреона от масла проверялась на том же спектрометре непосредственно перед проведением основного анализа. При этом спектрометр настраивался на область, где отсутствует поглощение водой, но имеется поглощение маслом.

Известно, что в диапазоне спектра 2,30—2,40 мк излучение не поглощается водой, но интенсивно поглощается маслом.

Производилась развертка и запись спектра в указанной области. На рис. 3 приведены спектры поглощения излучения чистым фреоном и фреоном с примесью масла в указанном диапазоне волн. Сравнение спектров позволяет судить о качестве очистки фреона от масла.

Продолжительность анализа одной пробы маслофреоновой смеси около 30 мин.

Точность определения 10—15% относительных (в зависимости от концентрации влаги в пробе), что вполне соответствует технологическим требованиям.

При исследованиях, требующих повышенной точности определения влажности, в случае появления в спектре на волне 2,34 (2,36) мк характерного пика, указывающего на присутствие следов масла, анализ может производиться так:

определяется оптическая плотность D_{Σ} на волне 2,67 мк (суммарное поглощение, вызываемое водой и маслом)

$$D_{\Sigma} = D_{\text{в}} + D_{\text{м}};$$

измеряется поглощение на волне 2,34 (2,36) мк, вызываемое маслом, и определяется содержание масла по калибровочному графику, построенному на основании анализа искусственных смесей фреона с известным содержанием масла $c_{\text{м}}$;

определяется оптическая плотность масла $D_{\text{м}}$ на волне 2,67 мк по формуле

$$D = \alpha c_{\text{м}} l,$$

где α — коэффициент поглощения масла на волне 2,67 мк (определяется предварительно на искусственных смесях сухого фреона с маслом);

$c_{\text{м}}$ — концентрация масла в пробе;
 l — толщина поглощающего слоя (постоянна для данной кюветы прибора);

определяется концентрация влаги по формуле

$$D_{\text{в}} = D_{\Sigma} - D_{\text{м}}$$

и градуировочному графику зависимости влажности от оптической плотности, построенному для чистого фреона (без масла).

После анализа проб со следами масла кювету необходимо тщательно промыть чистым фреоном.

Изложенный способ контроля внедрен на Ярославском заводе холодильных машин и используется в настоящее время для контроля содержания влаги в маслофреоновой смеси при стендовых испытаниях холодильных машин.

Кроме того, на заводе с помощью указанного метода проводится работа по исследованию срока службы цеолитов, применяемых для осушки систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадилькес И. С. Рабочие вещества и процессы холодильных машин. Госторгиздат, 1962.
2. Plank R. Handbuch der Kältetechnik, Bd. 4, Springer-Verlag, Berlin, 1956.
3. Фильченков Н. Влага в герметичных холодильных агрегатах. «Холодильная техника», 1960, № 2.
4. Bonning A. F., Ehert A. A., Irwin C. F. «Refrigerating Engineering», 1943, vol. 55, № 2.
5. Diamond W. J. «Applied Spectroscopy», 1958, vol. 12, № 1.
6. Павлова В. С., Носков В. Н., Басс Э. С. и др. Способ определения влагосодержания фреона-12 методом инфракрасной спектроскопии. «Холодильная техника», 1966, № 10.

УДК 621.564.25.001.5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОССЕЛИРОВАНИЯ ФРЕОНА-12 В ТРУБКАХ

Канд. техн. наук Т. М. СУТЫРИНА

В ранее опубликованной работе [1] на основе теоретического анализа дросселирования испаряющейся жидкости в трубке постоянного сечения показано, что в этом процессе имеют место критические режимы, причем соответствующие им предельные критические расхо-

ды зависят от относительной длины трубки. Было дано теоретическое обоснование этих режимов и предложена методика расчета основных параметров при условии термодинамического равновесия в каждом сечении трубки.

В настоящей работе приводятся результаты