

Министерство сельского хозяйства РФ

Мичуринский филиал

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Бохан К.А.

Практикум по дисциплине Бытовые холодильники

Учебное пособие

Специальность 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация
холодильно-компрессорных машин и установок
(по отраслям)

Брянск, 2018

УДК 621.56/.59 (07)

ББК 31.392

Б 86

Бохан, К. А. Практикум по дисциплине бытовые холодильники: учебное пособие / К. А. Бохан. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 40 с.

В учебном пособии приведены основные требования по выполнению практических работ по дисциплине Бытовые холодильники. Предназначено для обучающихся специальности среднего профессионального образования 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям).

Рецензент: Демченко Н.И. - председатель ЦМК профессиональных модулей Мичуринского филиала ФГБОУ ВО Брянского ГАУ/

Печатается по решению методического совета Мичуринского филиала протокол № 5 от 10.04.2017 г.

© Бохан К. А., 2018

© Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2018

Содержание

Введение.....	4
1. Дидактические цели практических занятий.....	5
2. Основные структурные элементы практических занятий	6
3. Руководство проведением практических занятий.....	7
4. Учет и оценка выполненных практических работ.....	8
5. Оформление практических работ.....	9
6. Содержание лабораторных и практических работ.....	10
Заключение.....	39
Библиографический список	39

ВВЕДЕНИЕ

К основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены практические занятия, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Практические занятия имеют большое значение для теоретической и профессиональной подготовки обучающегося, углубления теоретических знаний и связи их с практикой. Практические занятия обеспечивают активное и сознательное овладение учебным материалом, воспитывают у обучающихся инициативу, развивают наблюдательность и умение пользоваться приборами и инструментами, учат анализировать явления и факты, делать выводы и т.п. В процессе работы с инструментами и приспособлениями, приборами, оборудованием обучающиеся детально изучают их особенности и конструкцию.

Практические занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. В процессе практического занятия, как вида учебных занятий обучающиеся выполняют задания под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Таким образом, практические занятия с одной стороны составляют важную часть образовательного процесса, с другой - играют особую роль в подготовке квалифицированного специалиста, так как способствуют выработке самостоятельности, что особенно важно для будущих специалистов.

Количество часов, отводимых на практические занятия фиксируется в календарно-тематических планах рабочих учебных программ. Продолжительность одной лабораторной или практической работы должно составлять не менее 2-х академических часов.

Тематика практических занятий определяется рабочими программами учебных дисциплин. Преподаватель имеет право при составлении рабочей учебной программы по дисциплине вносить изменения в рекомендованный перечень практических занятий, но при этом не должна нарушаться логика изложения дисциплины, а также соблюдаться требуемый уровень подготовки выпускника.

Содержание практических работ фиксируется в рабочих программах дисциплин в разделе «Содержание учебной дисциплины». При планировании содержания практических занятий преподавателю следует исходить из того, что практические занятия, имеют различные ведущие дидактические цели.

1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности). В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функции в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др. При разработке содержания практических занятий следует учитывать, чтобы в совокупности по учебной дисциплине они охватывали весь круг профессиональных умений, на подготовку которым ориентирована данная дисциплина, а в совокупности по всем учебным дисциплинам охватывали всю профессиональную деятельность, к которой готовится специалист.

На практических занятиях обучающиеся должны овладеть первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем будут закрепляться в процессе производственной (профессиональной) практики.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

В зависимости от дидактических целей практические занятия могут быть иллюстративными и исследовательскими. Следует обратить внимание, что такое подразделение носит достаточно условный характер, однако в первом случае, как правило, при выполнении работы иллюстрируются ранее полученные сведения, а во втором – должны поставить несложный эксперимент, решить поставленные задачи и сделать самостоятельный вывод.

Выполнение обучающимися практических работ направлено на решение таких задач, как:

- обобщение,
- систематизацию,
- углубление,
- закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике,
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Одним из неперенных условий планирования практических занятий является то, что содержание задания для них должно быть спланировано с таким расчетом, чтобы за отведенное тематическим планом рабочей учебной программы по дисциплине время они могли быть выполнены качественно большинством обучающихся.

Выполнению лабораторных и практических работ должна предшествовать проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Дидактические цели и задачи, стоящие перед обучающимися при выполнении практических работ в значительной степени влияют на определение содержания работ, методы и приемы руководства деятельностью обучающихся.

Беря за основу содержание практических работ, выделяют следующие их виды:

- наблюдение и анализ (описание) различных технических явлений, процессов;
- наблюдение и анализ (описание) устройства и работы орудий и средств труда (машин, механизмов, приборов, аппаратов и инструментов и др.);
- исследование количественных и качественных зависимостей между техническими и технологическими явлениями, параметрами, характеристиками: определение оптимальных значений этих зависимостей;
- изучение устройства и способов пользования контрольно-измерительными средствами;
- диагностика неисправностей, регулировка, наладка, настройка разных технических объектов: изучение способов их обслуживания.

2. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Для организации и проведения практических занятий преподаватель разрабатывает методические указания по их проведению. Методические указания по проведению практических занятий (выполнению практических работ) рассматриваются на заседаниях цикловых методических комиссий и утверждаются заместителем директора по учебной работе. Методические указания оформляются преподавателями в соответствии с рекомендациями по оформлению учебно-методической документации в Мичуринском филиале ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Необходимыми структурными элементами практической работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися запланированными умениями.

3. РУКОВОДСТВО ПРОВЕДЕНИЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Руководство проведением практических занятий осуществляет преподаватель соответствующей дисциплины. Руководство практическими занятиями осуществляется в форме инструктирования, основной задачей которого является создание у обучающихся ориентировочной основы для наиболее эффективного выполнения задания, по месту в учебном процессе и основной дидактической цели инструктирование обучающихся преподавателем распределяется на вводное, текущее и заключительное; по способу подачи информации - на устное и письменное.

В процессе **вводного инструктирования** раскрывается цель работы, определяется технология проведения, даются необходимые указания об организации и работы обучающихся, обращении с приборами и оборудованием, о ведении текущих записей получаемых результатов, выполнение необходимых расчетов и подготовке материалов для отчета.

В задании и инструкции формулируется тема и цель работы: кратко излагаются теоретические сведения, связанные с работой: примерный перечень оборудования, алгоритм выполнения; описывается весь ход работы, правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать; даются указания по фиксации работы и оформлению ее результатов. В процессе вводного инструктирования преподаватели дают только общие указания о порядке и организации проведения работ.

Руководство выполнением практической работы преподаватель осуществляет в форме **текущего инструктирования** обучающихся, которое проводится в процессе обходов рабочих мест, при этом преподаватель контролирует ход работы, помогает справиться обучающимся с возникшими затруднениями и неполадками, отвечает на их вопросы, сам задает вопросы обучающимся, чтобы проверить насколько осознанно они выполняют работу. Преподаватель вмешивается в работу обучающихся, только в тех случаях, если видит, что она пошла по неправильному пути или обучающийся нарушает правила безопасности. Если у обучающихся возникли проблемы, необходимо добиться, чтобы он сам понял причины этих неполадок, сам устранил их.

После выполнения всеми обучающимися практической работы в процессе **заключительного инструктажа** подводятся итоги. Каждый обучающийся представляет преподавателю сделанные расчеты, и если они оказываются правильными, работа считается оконченной.

Выполненные работы, сформулированные выводы, закономерности обучающиеся записывают в **отчет**, в котором описывается порядок выполнения работы, приводятся необходимые схемы, результаты измерений и наблюдений, даются ответы на контрольные вопросы задания, формулируются вывод.

4. УЧЕТ И ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

За выполнение практических работ преподаватель выставляет каждому обучающемуся оценки. Оценка выставляется с учетом текущих наблюдений преподавателя за обучающимися в процессе выполнения работы и качества предоставленного отчета. За выполнение практических занятий преподаватель имеет право выставить обучающемуся следующие оценки:

«5»- (отлично),

«4»- (хорошо).

«3»- (удовлетворительно).

«2»- (неудовлетворительно).

Возможен вариант оценки за практическую работу – «Зачет» и «Незачет»,

Критерии выставления оценок должны быть прописаны преподавателем в методических указаниях по проведению практических занятий.

Оценки за выполненные практические работы выставляются преподавателем в журнал учебных занятий, они учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

В случае невыполнения обучающимся практических работ в полном объеме, он не может быть допущен до сдачи зачета или экзамена.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Структура оформления практических занятий по дисциплине определяется цикловыми методическими комиссиями.

Министерство сельского хозяйства РФ
Мичуринский филиал
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Рассмотрено: ЦМК
(*название комиссии*)
Протокол № _____
от « ____ » _____ 20 ____ г.
Председатель
_____ (Ф.И.О. председателя ЦМК)

Утверждаю:
Зам. директора по учебной работе:
_____ Панаскина Л.А.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Практическая работа № _____

_____ (дисциплина, модуль)

Тема: _____
Наименование работы _____
Цель: (дидактическая) _____
Время _____
Материально-техническое обеспечение _____

Задание №1 _____ (подробное описание выполнения задания)

Методика выполнения (ход работы)

Задание №2 _____ (подробное описание выполнения задания)

Методика выполнения (ход работы)

И.т.д.

Отчет о работе

Контрольные вопросы:

Литература:

**6. Перечень практических работ по учебной дисциплине
Бытовые холодильники**

№ урока	Содержание практических работ	Кол- во ча- сов
17	Практическая работа №1. Изучение устройства холодильников с системой воздушного охлаждения «NoFrost» «SuperX-Flow», «MultiFlow».	2
18	Практическая работа №2. Изучение конструктивных особенностей холодильников различных марок.	2
20	Практическая работа №3. Определение дефектов в работе электродвигателя.	2
26	Практическая работа №4. Изучение электрической схемы холодильника «Ока 6».	2
27	Практическая работа №5. Изучение электрической схемы холодильника «Stinol 104».	2
29	Практическая работа №6. Ремонт затворов и уплотнителей.	2
38	Практическая работа №7. Плохое уплотнение дверного проема. Повышенный шум в работе. Утечка тока на корпус.	2
39	Практическая работа №8. Быстрое нарастание снеговой шубы. Работа холодильного агрегата без отключений при наличии/отсутствии холода.	2
40	Практическая работа №9. Отказ холодильного агрегата. Работа холодильного агрегата с малым/большим количеством холодильных циклов.	2
44	Практическая работа №10. Входной контроль заменяемых сборочных единиц. Удаление хладагента из дефектного агрегата. Очистка холодильного агрегата. Сушка компрессора.	2
45	Практическая работа №11. Пайка стыков холодильных агрегатов на месте эксплуатации. Подготовка холодильного агрегата к ремонту. Замена фильтра-осушителя. Замена испарителя. Замена компрессора. Замена конденсатора.	2
46	Практическая работа №12. Восстановление сборочных единиц с утечками из-за коррозионного разъедания. Устранение утечек в трубопроводе. Вакуумирование и заполнение холодильных агрегатов. Заключительные операции.	2
	Итого	24

Практическая работа № 1

Дисциплина: Бытовые холодильники.

Тема: Изучение устройства холодильников различных марок.

Наименование работы: Изучение устройства холодильников с системой воздушного охлаждения «NoFrost» «SuperX-Flow», «MultiFlow».

Цель: Научиться ориентироваться в многообразии модификаций холодильников. Понимать функциональную значимость различных систем охлаждения.

Время: 2 ч.

Ход работы

Задание: Ознакомьтесь с различными системами охлаждения, показать схематично воздушные потоки в холодильной и морозильной камерах, провести сравнительный анализ системами охлаждения, заполнить таблицу достоинства, недостатки и отличительные особенности различными системами охлаждения.

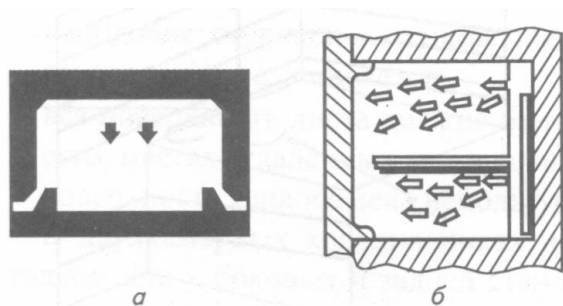


Рис. 1. Холодильная (а) и морозильная (б) камеры с естественной циркуляцией воздуха

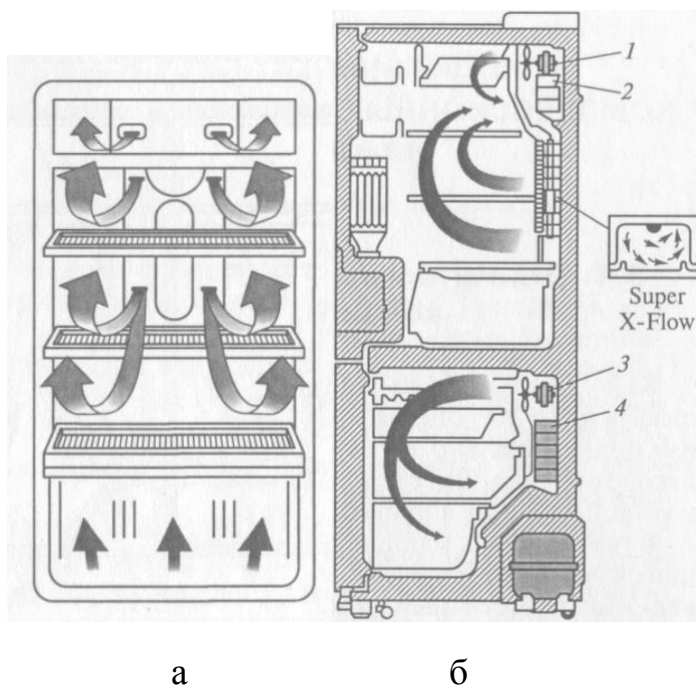


Рис. 2. Система принудительной циркуляции воздуха:

а - Система с множественным воздушным потоком (Multi-Flow) фирмы Samsung; б - Система с перекрестными воздушными потоками (SuperX-Flow) холодильника TwinCoolingSystem фирмы Samsung нижним расположением морозильной камеры: 1 - вентилятор холодильной камеры; 2 - испаритель холодильной камеры; 3 - вентилятор морозильной камеры; 4 - испаритель морозильной камеры.

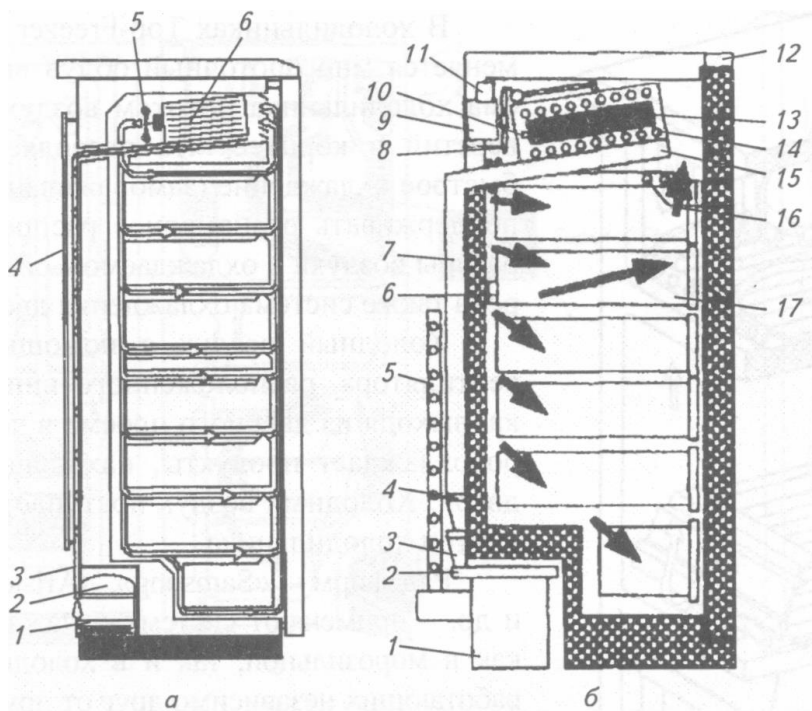


Рис. 3. Система охлаждения «NoFrost»:

а: 1 - приемник конденсата; 2 - компрессор; 3 - сток конденсата; 4 - конденсатор; 5 - вентилятор; 6 - испаритель;
 б: 1 - компрессор; 2 - емкость для испарения талой воды; 3 - сифон; 4 - клапан; 5 - конденсатор; 6 - датчик регулятора температуры; 7 - шланг для стока воды; 8 - крыльчатка вентилятора; 9 - электродвигатель; 10 - таймер; 11 - температурный предохранитель; 12 - верхняя часть с панелью управления; 13 - испаритель; 14 - система подогрева испарителя; 15 - приемник сбора талой воды; 16 - датчики температуры; 17 - контейнеры для хранения продуктов.

Естественная циркуляция	Принудительная циркуляция	
Отличительные особенности		
	Multi-Flow	SuperX-Flow
Отличительные особенности		

Система охлаждения «NoFrost»	
достоинства	недостатки

Отчет о работе:

1. Зарисовать схемы
2. Заполнить таблицы

Контрольные вопросы:

1. Каким образом осуществляется циркуляция воздуха в камерах холодильника?
2. Перечислите достоинства и недостатки систем «NoFrost».

Практическая работа № 2

Дисциплина: Бытовые холодильники.

Тема: Изучение устройства холодильников различных марок.

Наименование работы: Изучение конструктивных особенностей холодильников различных марок.

Цель: Научиться ориентироваться в многообразии модификаций холодильников. Правильно определять элементы холодильных агрегатов, их вид и устройство.

Время: 2ч

Ход работы

Задание: Изучить устройство и конструктивные особенности холодильников отечественного и зарубежного производства.

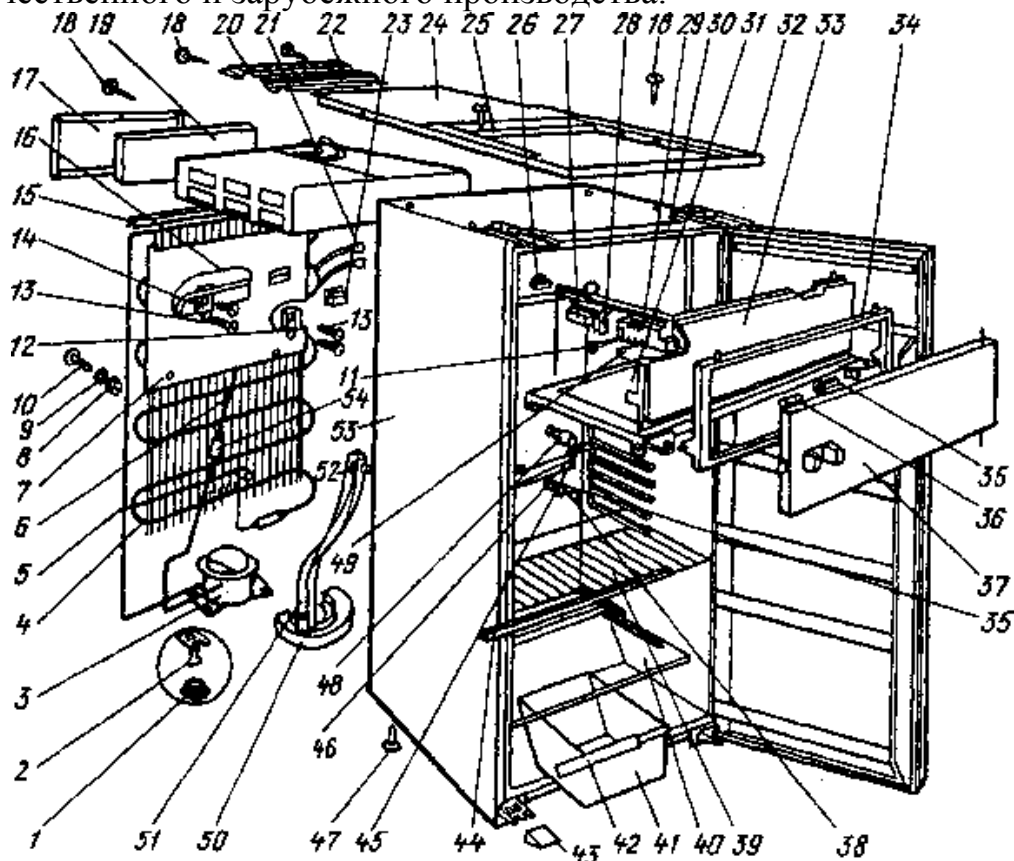


Рис. 1. Схема и основные элементы холодильников «Бирюса-16» КШ-220П и «Бирюса-17» КШ-280П:

1, 54 - амортизаторы; 2 - защелка; 3 - компрессор ХКВ5-1ЛБУ; 4 - конденсатор; 5 - упор; 6 - отсасывающая трубка; 7 - испаритель; 8, 35 - втулки; 9 - шайба; 10, 11, 13, 18 - винты; 12 - держатель трубки сифона; 14 - планка; 15 - декоративная планка; 16 - электронагреватель; 17 - наружный фланец; 19 - теплоизоляция люка; 20 - решетка; 21, 28 - пластинчатые зажимы; 22 - направляющая; 23 - заглушка испарителя; 24 - облицовка; 25 - прокладка; 26, 49 - уплотнительные втулки; 27 - кожух электропроводки; 29 - рассеиватель; 30 - планка; 31 - пере-

городка; 32 - окантовка; 33 - внутренний фланец; 34 - облицовка испарителя; 36 - заклепка; 37 - дверца низкотемпературного отделения; 38, 46 - штыри; 39, 40 - полки; 41 - сосуд; 42 - декоративная накладка; 43 - крышка; 44 - накладка; 45 - лоток; 47 - регулировочная опора; 48 - упор; 50 - сосуд для сбора конденсата; 51 - водосток; 52 - гидрозатвор; 53 - шкаф

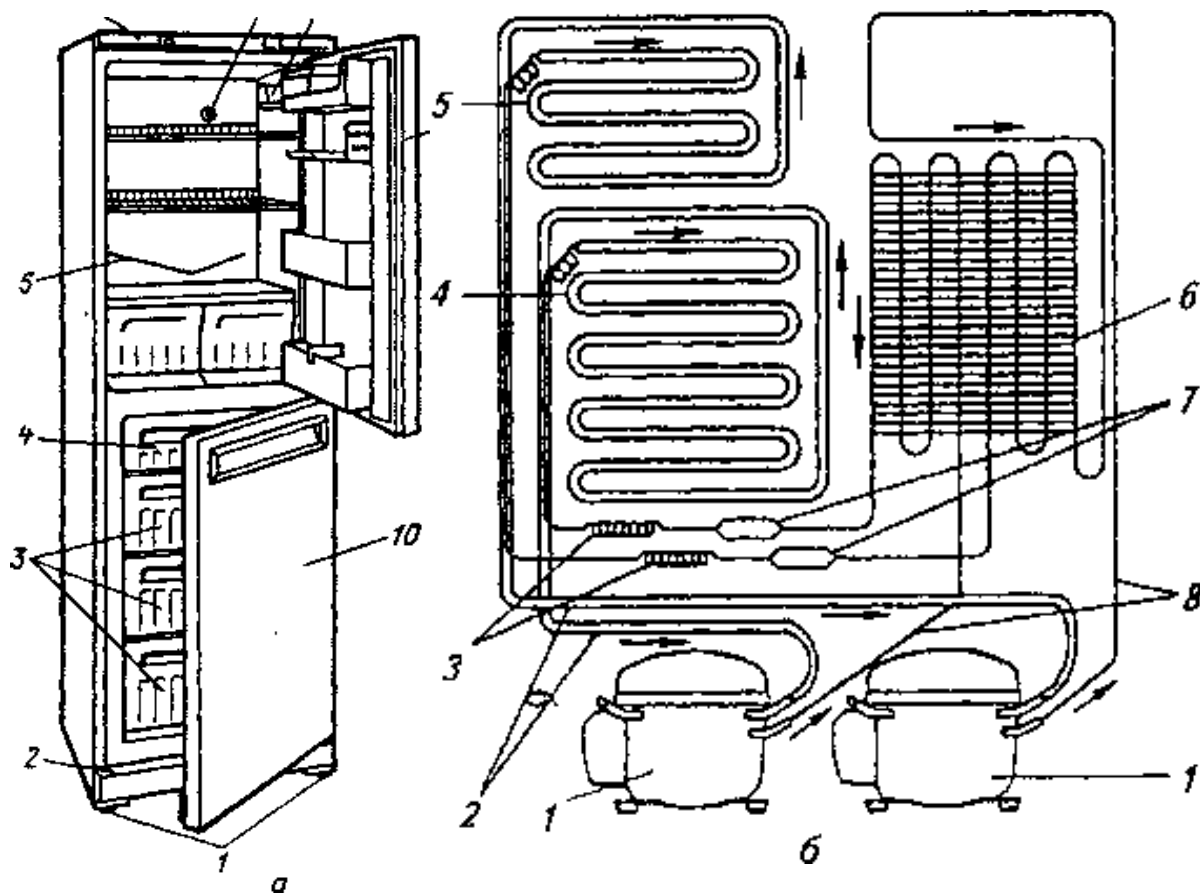


Рис. 2. Холодильник-морозильник «Stinol-103» КШМХ 340/200:

а - общий вид: 7 - регулируемые опоры; 2 - цоколь; 5 - отделение для хранения замороженных продуктов; 4 - отделение для замораживания продуктов; 5 - направляющие для стока воды; 6 - панель управления; 7 - крепление капиллярной трубки терморегулятора; 8 - блок освещения; 9 - дверь холодильной камеры; 10 - дверь морозильной камеры; б - схема работы холодильных агрегатов холодильников-морозильников «Stinol-103» и «Stinol-102»: 1 - компрессор; 2 - всасывающая трубка; 3 - капиллярная трубка; 4 - испаритель холодильной камеры; 5 - испаритель морозильной

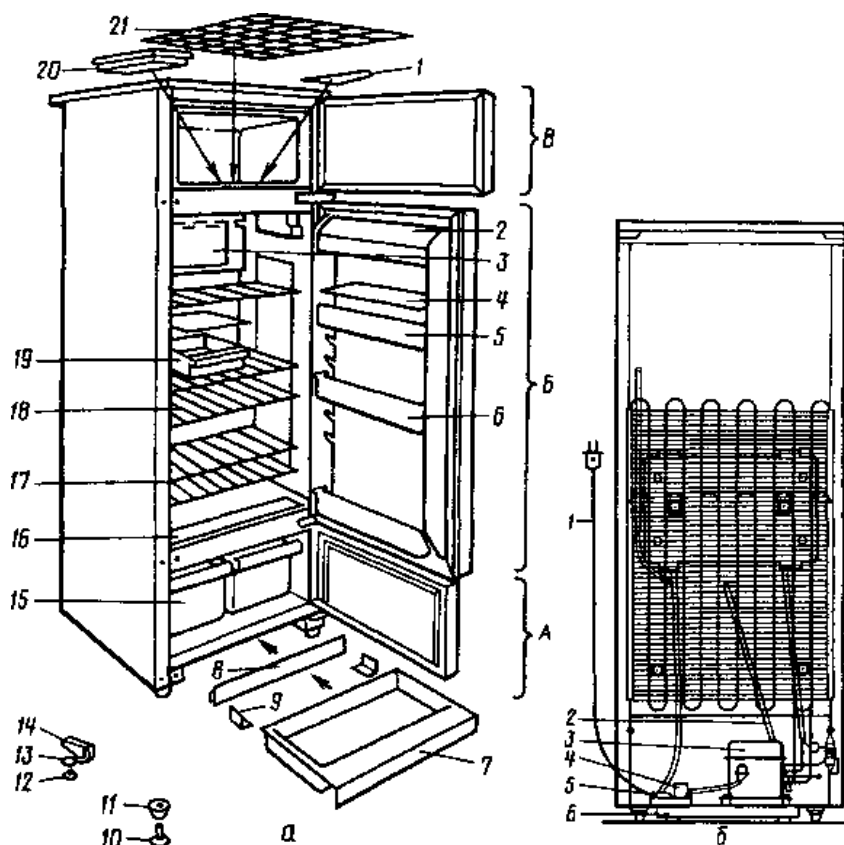


Рис. 3. Холодильник «Nord-225» КШТ-350/45/45:

a - расположение камер: *A* - камера для хранения овощей и фруктов; *B* - холодильная камера; *B* - морозильная камера; 1 - лопатка; 2-емкость с крышкой; 3 - испаритель холодильной камеры; 4- вкладыш; 5, 6- барьеры-полки; 7-сосуд для талой воды; 8 - декоративная планка; 9 - уголок; 10- опора; 11 - гайка опоры; 12, 13- болты с шайбой; 14- ролик; 15- сосуд для овощей и фруктов; 16- шторка; 17-обрамление полки; 18 - полка; 19- бак с крышкой; 20- форма для льда; 21 - решетка; *б*- вид холодильника сзади: 1 - соединительный провод; 2- водоотвод; 3 - компрессор; 4- пускозащитное реле; 5 - клеммная колодка; 6 - сосуд для талой воды

Отчет о работе:

1. Изобразить схему холодильника-морозильника с одним холодильным агрегатом и одним циркуляционным контуром; холодильника-морозильника с двумя холодильными агрегатами и двумя циркуляционными контурами; холодильника-морозильника с одним холодильным агрегатом и двумя циркуляционными контурами и электромагнитным клапаном.

2. Подготовиться к устному опросу по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы бытовых холодильников вы знаете?
2. Перечислите конструктивные особенности однокамерных холодильников.
3. Преимущества и недостатки холодильников с «запененным» испарителем.

4. Испарители, какого типа называются «плачущими» (опишите процесс оттайки)?
5. Какие виды аппаратов включают в себя мини-холодильники?
6. Каковы особенности конструкции комбинированных холодильников?
7. Что называется холодильным агрегатом?
8. Каковы основные преимущества герметичного агрегата бытового холодильника?
9. Из чего состоит компрессионный холодильный агрегат?
10. Опишите работу компрессионного холодильного агрегата.

Практическая работа № 3

Тема: Определение дефектов в работе электродвигателя.

Наименование работы: Определение дефектов в работе электродвигателя.

Цель: Научиться выявлять неисправности в электрической схеме герметичного компрессора.

Время: 2ч.

Задание: Ознакомится с основными неисправностями в работе электродвигателя и их причинами. Научиться пользоваться омметром и тестером при проверке электрической схемы. Научится определять рабочую, пусковую и общую клеммы.

Неисправности в электрической схеме герметичного компрессора могут быть результатом обрыва в обмотке, короткого замыкания обмотки или замыкания обмотки на корпус. Для проверки схемы применяют омметр.

Обрыв в обмотке электродвигателя компрессора происходит при ухудшении качества изоляции провода, в результате чего он перегревается и перегорает. Для обнаружения обрыва в обмотке отсоединяют наружную проводку от клемм электродвигателя. С помощью омметра поочередно проверяют цепи между клеммами (рис. 1, а). Омметр должен быть установлен на нуль. Омметр показывает сопротивление «бесконечность» при обрыве в обмотке.

Короткое замыкание обмотки в электродвигателе компрессора возникает при ухудшении качества изоляции обмотки и ее пробое, в результате чего два провода соприкасаются (рис. 1, б). Если повреждена изоляция небольшого количества проводов обмотки, то электродвигатель продолжает работать, но потребляет большой ток. Для обнаружения короткозамкнутой обмотки электродвигателя наружную проводку отсоединяют от клемм. С помощью омметра проверяют цепи между клеммами, а также между клеммами и корпусом (рис. 1, в). В короткозамкнутой обмотке сопротивление ниже нормальной величины. Если обмотка не имеет замыкания на корпус, то между клеммами и корпусом омметр показывает сопротивление «Бесконечность».

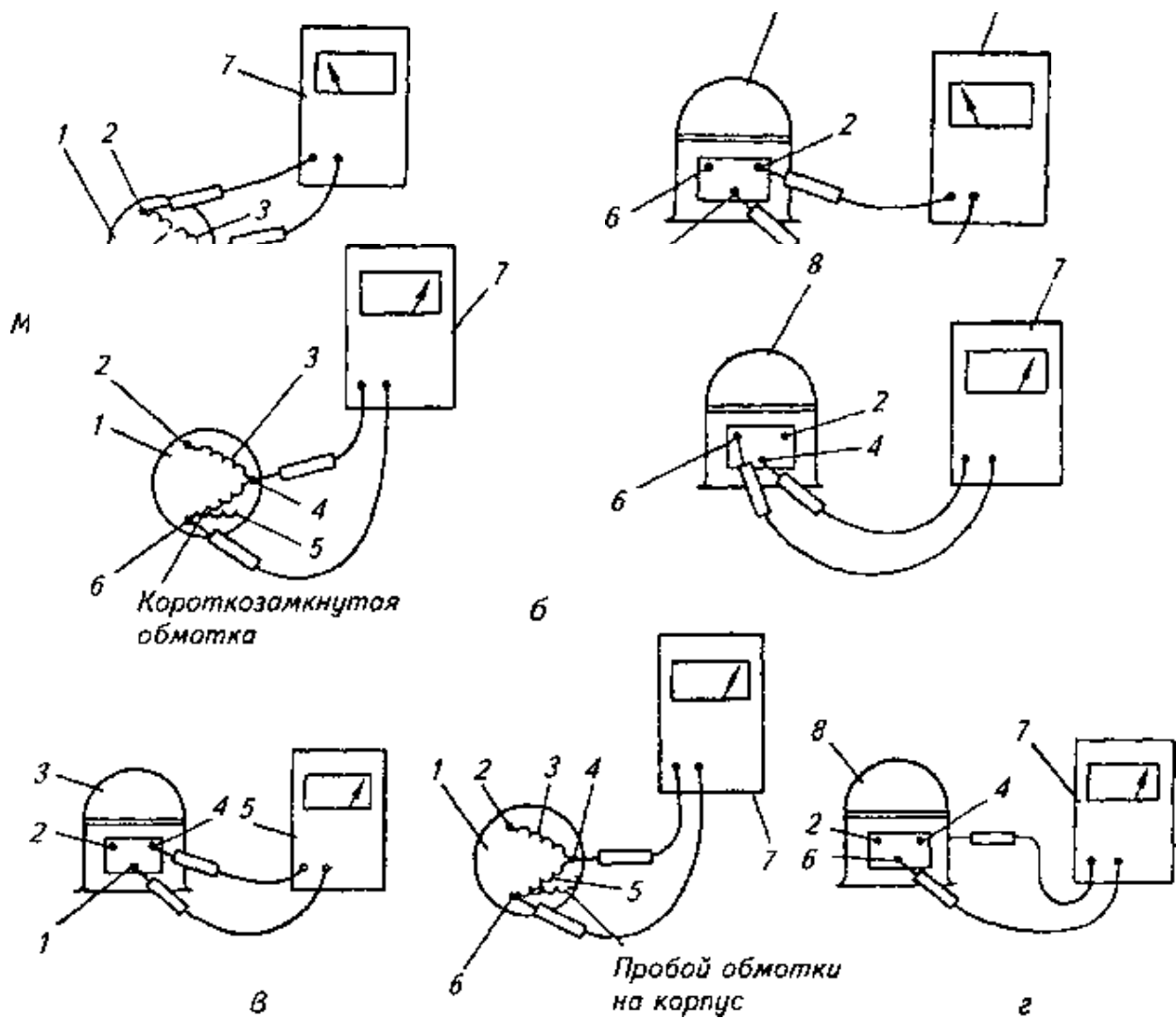


Рис. 1. Определение дефектов в электродвигателе:

а - выявление обрыва в обмотке электродвигателя герметичного компрессора: 1 - электродвигатель; 2, 4, 6- клеммы обмоток электродвигателя; 3- обмотка, имеющая обрыв; 5 - целая обмотка; 7-омметр; 8 - компрессор. Омметр показывает «Бесконечность»; *б*- проверка короткозамкнутой обмотки электродвигателя герметичного компрессора: 1 - электродвигатель; 2, 4, 6- клеммы обмоток электродвигателя; 3 - целая обмотка; 5 - короткозамкнутая обмотка; 7-омметр; 8- компрессор; *в* - проверка сопротивления обмотки электродвигателя компрессора: 1, 2, 4- клеммы электродвигателя; 3 - компрессор; 5 - омметр. Омметр показывает сопротивление менее нормального; *г* - определение замыкания обмотки электродвигателя герметичного компрессора на корпус: 1 - электродвигатель; 2, 4, 6 - клеммы обмоток электродвигателя; 3 - целая обмотка; 5 - обмотка, замкнутая на корпус; 7- омметр; 8 - компрессор. Омметр показывает низкое сопротивление между обмоткой и корпусом.

Замыкание обмотки электродвигателя компрессора на корпус происходит, если нарушена изоляция (рис. 1, *г*). Электродвигатель редко работает в этом случае, предохранители перегорают, или срабатывает автоматический выключатель. Для обнаружения замыкания обмотки на корпус отсоединяют всю внешнюю проводку от клемм. Омметром, установленным на нуле, проверяют целостность цепи между каждой клеммой и корпусом двигателя. При замыка-

нии обмотки на корпус омметр показывает низкое сопротивление. Для получения точного показания омметра иногда необходимо снять краску с корпуса электродвигателя.

Относительно просто определяют клемму нулевого провода, клеммы рабочей и пусковой обмоток. Для предотвращения ошибок в показаниях контрольных приборов отсоединяют все провода от компрессора. Затем чертят схему расположения клемм на листе бумаги; измеряют сопротивление омметром между каждой парой клемм; на схеме записывают величины сопротивлений (рис. 2). Следует учитывать, что минимальное сопротивление имеет место между рабочей клеммой и клеммой нулевого провода, среднее сопротивление - между клеммой нулевого провода и клеммой пусковой обмотки, максимальное сопротивление - между клеммами пусковой и рабочей обмоток. После проверки присоединяют провода к клеммам электродвигателя компрессора.

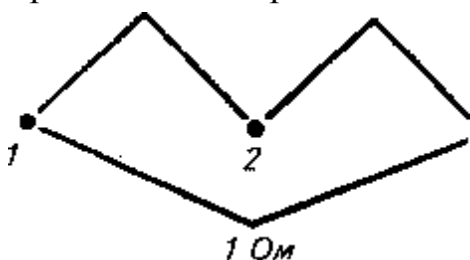


Рис. 2. Расположение клемм электродвигателя компрессора:

Р-клемма рабочей обмотки; *П* - клемма пусковой обмотки; *О* - общая клемма; 1-3 - клеммы

Задание 2.

Зарисовать схемы. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Отчет о работе:

1. Зарисовать схемы.
2. Законспектировать методику проведения прозвонки электрической цепи.
2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Какие неисправности в электрической схеме герметичного компрессора вы знаете?
2. Какие приборы используют для прозвонки электрической цепи. Принцип работы.
3. Расположение клемм электродвигателя компрессора.

Практическая работа № 4

Тема: Электрические схемы холодильников и морозильников.

Наименование работы: Изучение электрической схемы холодильника «Ока 6».

Цель: Изучить принцип работы электрической схемы холодильника «Ока 6».

Время: 2 ч.

Задание: Ознакомиться с конструктивным исполнением основных элементов. Изучить элементы электрической схемы холодильника «Ока б» и принцип ее работы.

Конструктивно элементы электрической схемы холодильника могут выполняться в разных вариантах. Пусковое и защитное реле могут находиться в одном корпусе. Кнопка принудительной оттайки может отсутствовать, могут присутствовать дополнительные электронные компоненты и индикаторы, но принцип работы компрессорного холодильника без системы «No Frost» в целом описывается приведенной схемой (рис. 1).

Холодильник имеет два режима работы: «Охлаждение» и «Оттаивание». В режиме «Охлаждение» холодильник работает следующим образом. При установке ручки терморегулятора *S1* в одно из положений в зависимости от требуемой температуры внутри холодильника, подается напряжение через пускозащитное реле *К* на электродвигатель мотор-компрессора *1*.

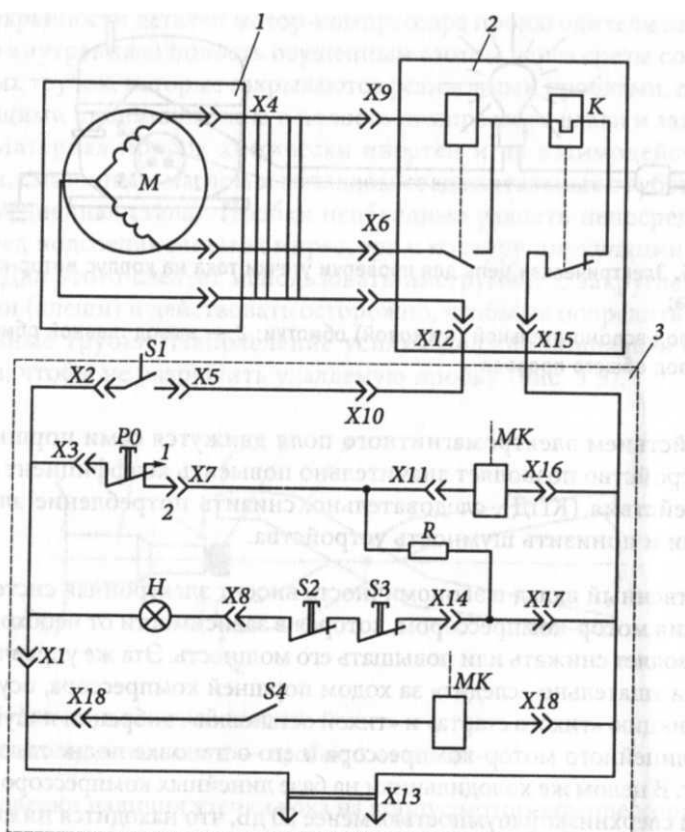


Рис. 1. Электрическая схема холодильника «Ока-б»:

1 - электродвигатель мотор-компрессора; *2* - реле пускозащитное; *3* - схема, встроенная в холодильник: *R*- резистор МЛТ 230 кОм; *S1* - датчик-реле температуры Т-110; *S2, S3* - дверные выключатели типа ДХК; *S4* - малогабаритная кнопка оттаивания КМ-1; *PO* - прибор полуавтоматического управления оттаиванием Т-011; *H* - лампа типа РН-220-15; *M* - электродвигатель ДХМ-5; *K* - катушка пускозащитного реле типа РТК-Х; *X1, X2, X3, X5, X7, X8, X10-X12, X14-X17* - электрические соединители (штепсельные разъемы); *X4* - переходная колодка; *X6, X9* - переходная вилка; *X13* - штепсельная вилка; *X18* - колодка клеммная; *MK*- микрокомпрессор МК-Л

При достижении заданной температуры происходит размыкание контактов терморегулятора и мотор-компрессор отключается. При повышении температуры внутри холодильника до температуры, соответствующей положению ручки терморегулятора с учетом его дифференциала (разность температур размыкания и замыкания контактов), контакты терморегулятора замыкаются и цикл повторяется.

В режиме «Оттаивание» холодильник работает следующим образом. При нажатии на кнопку оттаивания $S4$ замыкаются контакты прибора полуавтоматического управления оттаиванием PO и напряжение подается на резистор R типа МЛТ, служащий для подогрева корпуса прибора управления оттаиванием, и клеммы клапана оттаивания. Клапан оттаивания открывается, горячие пары хладагента через трубопровод оттаивания, минуя конденсатор, поступают в испаритель и имей оттаивает, а затем пары хладагента отсасываются в компрессор. В таком режиме холодильник работает до тех пор, пока температура стенки испарителя не достигнет $4... 8\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом контакты прибора полуавтоматического оттаивания размыкаются и клапан оттаивания отключается, а холодильник начинает работать в режиме охлаждения.

Задание 2.

Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Отчет о работе:

1. Зарисовать схему.
2. Описать работу схемы.
2. Подготовиться к устному опросу по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные элементы электрической цепи и их обозначение на схеме?
2. Опишите работу электрической цепи согласно схемы.

Практическая работа № 5

Тема: Электрические схемы холодильников и морозильников.

Наименование работы: Изучение электрической схемы холодильника «Stinol 104».

Цель: Изучить принцип работы электрической схемы холодильника «Stinol 104».

Время: 2ч

Задание: Ознакомиться с конструктивным исполнением основных элементов. Изучить элементы электрической схемы холодильника «Stinol 104» и принцип ее работы.

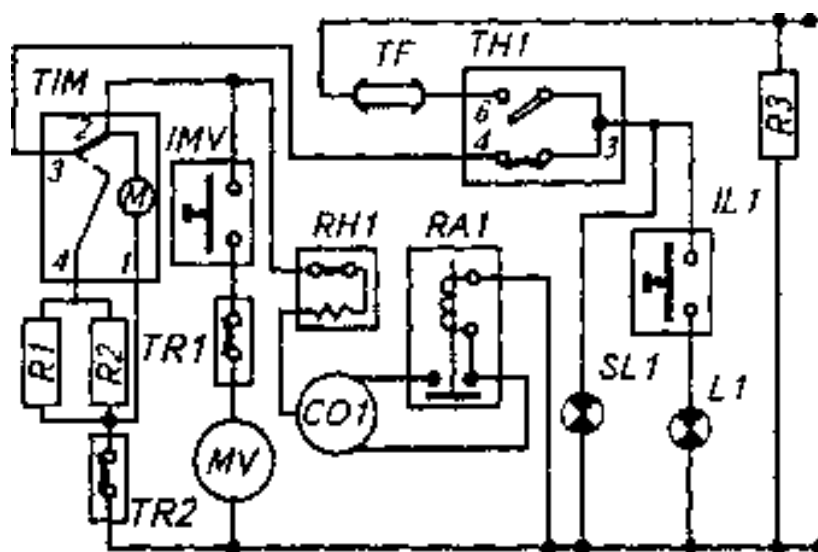
Электрическая схема (рис. 1) обеспечивает работу холодильника в полностью автоматическом режиме. При замыкании цепи терморегулятора $TH1$ напряжение подается на контакты 2 - 3 таймера $T1M$, через них - в электроцепь компрессора $CO1$, электродвигателя вентилятора MV , электродвигателя таймера M . Компрессор обеспечивает циркуляцию хладагента в системе холодильного агрегата и снижение температуры испарителей MK и XK .

При снижении температуры испарителя MK до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ реле $TR1$ (замедлитель вращения крыльчатки вентилятора), закрепленное на испарителе, включает электродвигатель вентилятора, который обдувает ребристый испаритель и

подает воздух в МК, тепловое реле TR2 также замыкается, обеспечивая включение электродвигателя М таймера, который начинает отсчет времени работы компрессора.

Рис. 5.20. Электрическая схема холодильника-морозильника «Stinol-104»:

I - сеть; N- нейтральная фаза; TH1 - терморегулятор холодильного отделения; RH1- тепловое реле компрессора; RA1 - пусковое реле компрессора; SL1 - сигнальная лампа сети; IL1-выключатель лампы; LI - лампа холодильного отделения; TR1 - тепловое реле включения вентилятора; TR2 - тепловое реле электронагревателя испарителя; IMV- выключатель вентилятора; MV- электродвигатель вентилятора; R1 - электронагреватель поддона испарителя; R2- электронагреватель испарителя; TF- тепловой плавкий предохранитель; CO1 - компрессор; R3- противоконденсатный электронагреватель; M - электродвигатель таймера; TIM - таймер.



Таймер ТИМ через определенный отрезок времени работы компрессора (8... 10 ч) отключает электродвигатели компрессора, вентилятора, таймера и включает электронагревательные сопротивления R2(оттаивания испарителя) и R1(нагревателя поддона испарителя). Если контакты терморегулятора TH1 замкнуты, идет процесс оттаивания слоя инея с испарителя МК. При достижении испарителем температуры 10 °С реле TR2отключает электронагревательные сопротивления R1, R2и обеспечивает по электрической цепи TH1, ТИМ, R2, М, RH1, CO1, RA1работу электродвигателя таймера. Контакты таймера переключаются, при этом отключаются нагревательные сопротивления R1и R2и включаются цепи электродвигателей компрессора, вентилятора и таймера. Контакты реле TR1и TR2при этом разомкнуты. Начинается охлаждение испарителя МК, через некоторое время срабатывает реле TR1,включается электродвигатель вентилятора. При открывании двери МК выключатель IMV отключает вентилятор.

Если по какой-либо причине температура испарителя МК достигает 60 °С, то расплавляется термopредохранитель TF, расположенный в одном корпусе с тепловым реле электронагревателя испарителя TR2,и вся электросхема, обеспечивающая работу холодильного агрегата, отключается, кроме R3(нагреватель перегородки ХК и отделение для хранения фруктов и овощей).

Если по какой-либо причине температура испарителя МК достигает 60 °С, то расплавляется термopредохранитель TF, расположенный в одном корпусе с тепловым реле электронагревателя испарителя TR2,и вся электросхема, обеспечивающая работу холодильного агрегата, отключается, кроме R3(нагреватель перегородки ХК и отделение для хранения фруктов и овощей).

Задание 2.

Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Отчет о работе:

1. Зарисовать схему.
2. Описать работу схемы.
2. Подготовиться к устному опросу по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные элементы электрической цепи и их обозначение на схеме?
2. Опишите работу электрической цепи согласно схемы.

Практическая работа № 6

Тема: Ремонт затворов и уплотнителей.

Наименование работы: Ремонт затворов и уплотнителей.

Цель: Освоить технологический процесс ремонта затворов и уплотнителей.

Время: 2 ч.

Задание 1: Изучить технологию регулирования навесов двери, устранения местного зазора, регулирования личинки затвора.

Для проверки качества уплотнения дверного проема убеждаются в отсутствии зазоров между уплотнителем и шкафом по всему периметру двери с помощью металлического щупа толщиной 0,1 мм или бумажной полоской шириной 40...50 мм и толщиной 0,08...0,1 мм. При проверке холодильников с магнитным уплотнителем металлический щуп должен быть выполнен из немагнитных материалов - алюминия или латуни.

При хорошем уплотнении проема щуп, вложенный между уплотнителем и плоскостью шкафа, в любом месте должен быть (при закрытой двери) прижат, т. е. он должен выходить с натягом при его освобождении. Если где-либо щуп не будет прижат, то зазор надо устранить. Способ устранения зависит от места расположения и характера зазора.

Равномерный зазор вдоль левой стороны двери (со стороны ручки) с механическим затвором устраняют регулированием личинки затвора, равномерный зазор вдоль правой стороны двери (со стороны навесок) устраняют регулированием навесок.

Неравномерный зазор по всей длине на левой стороне двери устраняют рихтовкой двери.

Местный небольшой по длине зазор в любом месте устраняют с помощью подкладок.

Регулирование личинки затвора.

Плохое прилегание уплотнителя на левой стороне двери может быть следствием некоторого смятия профиля из-за старения уплотнителя. В результате этого личинка окажется излишне выдвинута вперед (к двери) и затвор не будет прижимать уплотнитель к шкафу. Чтобы обеспечить хорошее прижатие, личинку перемещают ближе к шкафу.

После устранения плохого уплотнения двери регулированием личинки проверяют работу затвора при открывании двери. Запорный рычаг куркового или секторного затвора должен быть полностью взведен.

Регулирование навесок двери. Во многих холодильниках можно немного перемещать дверь вперед и назад с помощью навесок. Это позволяет устранить зазор между уплотнителем и шкафом на правой стороне двери. Если винты крепления навесок закрыты накладками, то последние снимают. При ослаблении винтов дверь должна находиться в закрытом положении и ее надо поддерживать, чтобы она не опустилась. Затем дверь прижимают к корпусу холодильника и затягивают винты. Чрезмерное прижатие двери может вызвать увеличение зазора со стороны ручки. После регулирования двери проверяют зазор по всему периметру двери.

Устранение местного зазора. Для устранения зазора на небольшой длине в любой части уплотнителя ослабляют винты крепления панели в этом месте, отжимают отверткой край панели и подкладывают картонную прокладку шириной 8...10 мм (толщиной не более 2 мм) между панелью и уплотнителем. Затем затягивают винты крепления панели. Если обнаружен зазор на большом участке, то на этом участке устанавливают прокладку между уплотнителем и корпусом двери, что позволяет приблизить уплотнитель вместе с панелью к корпусу холодильника. В заключение проверяют зазор по всему периметру двери.

Задание 2: Изучить технологический процесс замены дверного уплотнителя.

Дверной уплотнитель заменяют в случае старения, т. е. когда он потерял эластичность и растрескался.

Для замены используют уплотнитель, предназначенный для этой модели холодильника, или подбирают подходящий уплотнитель от другого холодильника и подгоняют его по размерам. При этом необходимо учитывать его соответствие данной модели холодильника по типу уплотнителя (с магнитной вставкой или без нее), габаритным размерам (длина и ширина), конфигурации (прямоугольная форма или с радиусами), размерам профиля, а также по материалу (резина или поливинилхлорид).

Необходимо учитывать, что при замене поливинилхлоридного уплотнителя резиновым (баллонного типа) может потребоваться затвор с более сильной пружиной и, наоборот, при замене резинового уплотнителя поливинилхлоридным имеющийся в холодильнике затвор может оказаться с излишне сильной пружиной, что приведет к быстрому смятию профиля и нарушению уплотнения дверного проема.

Применять уплотнитель с магнитной вставкой взамен простого можно при следующих условиях:

- ✓ дверь холодильника должна иметь прямоугольную форму;
- ✓ уплотнитель с магнитной вставкой по своим габаритным размерам должен соответствовать размерам панели. Допустимо отклонение размеров уплотнителя в следующих пределах: по длине 5 мм, а по ширине 3 мм;

- ✓ регулирование навесок двери холодильника должно обеспечить получение зазора между дверью и шкафом;
- ✓ ширина отбортовок шкафа, к которым прижат уплотнитель, должна быть такой, чтобы положение баллона вставкой (навешенного уплотнителя на панель) совпадало с плоскостями отбортовок шкафа;
- ✓ затвор должен быть демонтирован, а личинка затвора снята.

Любой новый уплотнитель монтируют на дверь в следующем порядке. Вначале надевают уплотнитель на панель (дверь должна быть предварительно снята). При монтаже резинового безбаллонного уплотнителя или уплотнителя с магнитной вставкой обращают внимание на то, чтобы на левой стороне панели находился профиль, предназначенный для стороны навесок двери. Затем накладывают панель с уплотнителем на дверь, совместив среднее отверстие на верхней или нижней стороне панели с соответствующим отверстием в двери, протыкают шилом нижнюю полку профиля уплотнителя. Закрепляют панель в этом месте, а затем поочередно, в порядке крест-накрест, прокалывая предварительно уплотнитель шилом, крепят панель всеми винтами. При прокалывании уплотнителя и ввинчивании винтов равномерно прижимают боковую полку уплотнителя к кромке панели. Это обеспечит прямолинейное положение уплотнителя без волнистости по длине.

Отчет о работе:

1. Законспектировать общие правила выполнения работ по ремонту затворов и уплотнителей.
2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1, 2.

Контрольные вопросы:

1. Что можно использовать, чтобы убедиться в отсутствии зазоров между уплотнителем и шкафом?
2. Каковы причины плохого прилегания уплотнителя?
3. Как устранить местный зазор?
4. В каких условиях можно применять уплотнитель с магнитной вставкой взамен простого?

Практическая работа № 7

Тема: Неисправности бытовых холодильников и способы их устранения.

Наименование работы: Плохое уплотнение дверного проема. Повышенный шум в работе. Утечка тока на корпус.

Цель: Научится выявлять неисправности в работе бытовых холодильников, причины их появления и пути устранения.

Время: 2 ч.

Задание: Изучить причины появления неисправностей и методы их устранения в бытовых холодильниках.

Плохое уплотнение дверного проема

Наличие зазоров и щелей между дверным уплотнителем и корпусом шкафа приводит к большому притоку в камеру теплого воздуха из помещения и обуславливает:

- ✓ быстрое нарастание снеговой «шубы» на стенках испарителя;
- ✓ увеличение коэффициента рабочего времени, потребляемой мощности и расхода электроэнергии;
- ✓ ухудшение охлаждения продуктов в камере;
- ✓ необходимость частого оттаивания испарителя.

Равномерность прилегания уплотнителя двери проверяют металлическим щупом толщиной 0,1 мм или полоской бумаги шириной 50 мм (для уплотнителя с магнитной вставкой металлический щуп изготавливают из латуни или алюминия), которые должны прижиматься дверью к шкафу в любом месте по периметру и вытаскиваться с усилием.

Способ устранения неисправности зависит от места и характера зазора. Равномерный зазор вдоль левой стороны двери (со стороны ручки) при механическом затворе устраняют регулировкой личинки затвора.

Равномерный зазор вдоль правой стороны двери (со стороны навесок) устраняют регулировкой навесок.

Неравномерный зазор по всей длине на левой стороне двери устраняют рихтовкой двери.

Местный (небольшой по длине) зазор в любом месте устраняют подкладками.

Уплотнение дверного проема при магнитном уплотнителе зависит от нескольких факторов:

- ✓ правильности установки холодильника;
- ✓ правильности крепления навесок двери;
- ✓ качества дверного уплотнителя (наличия трещин, разрывов, потери эластичности и т.п.).

Для обеспечения хорошего прилегания магнитного уплотнителя холодильник должен быть несколько наклонен назад. В этом случае дверь будет дополнительно прижиматься к проему за счет своей массы.

Перекосы двери регулируются натяжением навесок, петель или стяжек.

При наличии трещин, разрывов и при потере эластичности дверной уплотнитель заменяют.

Повышенный шум в работе

Повышенный уровень шума, периодические или постоянные стуки, а также вибрация, передаваемая на шкаф, свидетельствуют о неисправности холодильника.

Иногда неисправность проявляется только в звуковом воздействии на окружающих и не влияет на работоспособность холодильника.

Все шумы и стуки в холодильнике можно разделить на две категории: внешние, издаваемые элементами холодильного агрегата, доступными для осмотра и устраняемые достаточно просто, и внутренние, слышимые в герме-

тичной системе холодильного агрегата, которые невозможно устранить без капитального ремонта.

Причинами повышенного шума могут быть:

- ✓ вибрация трубопроводов холодильного агрегата, возникающая вследствие нарушения их конфигурации при касании о шкаф холодильника или кожух компрессора (для устранения неисправности необходимо осторожно подогнуть трубопроводы);
- ✓ нарушение крепления наружной подвески кожуха компрессора (для устранения неисправности необходимо отрегулировать или заменить подвеску);
- ✓ шум и стуки в мотор-компрессоре, которые могут быть вызваны ослаблением внутренней подвески компрессора, неисправностью клапанов и т.д. (для устранения подобного рода неисправности необходимо заменить мотор-компрессор);
- ✓ дребезжания и стуки в пускозащитном реле, которые могут иметь место в реле старого образца (при наличии дребезжания в реле и нормальном напряжении в сети реле следует отрегулировать либо заменить на новое)

Утечка тока на корпус

Если при касании рукой металлических частей холодильника (ручки двери, испарителя и др.) ощущается действие электрического тока, то это означает, что имеется утечка тока на корпус.

Чтобы избежать опасности поражения током, необходимо немедленно проверить холодильник и устранить неисправность.

Для устранения неисправности необходимо отключить холодильник и с помощью мегомметра на 500 В проверить сопротивление изоляции токоведущих элементов относительно корпуса. Сначала проверяют сопротивление изоляции общей цепи электропроводки, затем отдельных участков, последовательно отсоединяя соответствующие провода. Зажим мегомметра «Земля» соединяется изолированным проводом с корпусом холодильника (для этого можно использовать какой-нибудь винт на корпусе шкафа или холодильного агрегата), предварительно зачистив в этом месте краску для хорошего контакта. К другому зажиму «Линия» присоединяется соответствующий провод холодильника.

При проверке всей цепи электропроводки провод от зажима «Линия» присоединяют поочередно к каждому штырьку штепсельной вилки холодильника, а затем последовательно отсоединяют отдельные участки проводки вместе с аппаратурой (терморегулятором, реле и др.).

При проверке замыкания на корпус обмоток электродвигателя провод от мегомметра присоединяют к одному из проходных контактов.

При сопротивлении изоляции электропроводки менее 10 МОм необходимо установить место пробоя и заменить дефектный провод или аппаратуру (реле, терморегулятор, электропатрон и т.д.). В случае повреждения обмоток статора мотор-компрессор подлежит замене.

Отчет о работе:

1. Законспектировать основные причины таких неисправностей как: плохое уплотнение дверного проема; повышенного шума в работе; утечки тока на корпус, а также способы их устранения.

2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Как производится проверка уплотнения дверного проема?
2. Что может быть причиной повышенного шума при работе холодильника?
3. Технология проверки электрической цепи с помощью омметра?

Практическая работа № 8

Тема: Неисправности бытовых холодильников и способы их устранения.

Наименование работы: Быстрое нарастание снеговой шубы. Работа холодильного агрегата без отключений при наличии/отсутствии холода.

Цель: Научится выявлять неисправности в работе бытовых холодильников, причины их появления и пути устранения.

Время: 2ч.

Задание: Изучить причины появления неисправностей и методы их устранения в бытовых холодильниках.

Быстрое нарастание снеговой шубы

Причины быстрого нарастания снеговой «шубы» на стенках испарителя:

- ✓ *плохое уплотнение дверного проема.* При нарушении нормальных условий эксплуатации рост снегового слоя усиливается, ухудшая отвод тепла в холодильной камере. После проверки уплотнения дверного проема с помощью щупа и обнаружения дефектов необходимо отрегулировать навеску двери, личинку механического затвора или магнит, при необходимости вставляя картонные или другие прокладки между уплотнителем и панелью двери;
- ✓ *неплотности в местах крепления крышки заднего люка корпуса шкафа.* Люк служит для ввода испарителя холодильного агрегата в холодильную камеру, закрывается крышкой, уплотняемой прокладками. При неплотно прижатой крышке атмосферный воздух проникает в теплоизоляцию и увлажняет ее (характерно для теплоизоляции из стекловаты или минеральной ваты). В результате внутрь холодильной камеры проникает влага и интенсивно конденсируется на испарителе, который быстро покрывается снеговой «шубой». Для устранения неисправности снимают заднюю крышку люка, вынимают теплоизоляцию и высушивают ее. Места прилегания крышки к задней стенке смазывают герметизирующей пастой. Уплотнительную прокладку в случае непригодности заменяют новой;
- ✓ *увлажнение теплоизоляции из стекло- или минеральной ваты в холодильниках старого образца.* Увлажнение теплоизоляции происходит при

наличии пустот между внутренним и внешним шкафами, а также щелей и неплотностей в корпусе, через которые проникает влажный воздух. Всасывающая трубка покрывается инеем за пределами крышки люка испарителя. Это увеличивает внешние теплопритоки, повышает температуру в камере и способствует росту снеговой «шубы» в испарителе. Для того чтобы устранить неисправность, необходимо демонтировать холодильный агрегат и холодильную камеру, вынуть из корпуса шкафа всю теплоизоляцию и просушить ее. Обнаруженные щели на стыках стенок и дна корпуса необходимо промазать герметизирующей пастой, после чего произвести сборку холодильника;

- ✓ *неправильное пользование холодильником.* Не рекомендуется помещать в камеру жидкости в открытой посуде или горячую пищу, а также часто открывать дверь (более 60 раз в сутки) или держать ее открытой продолжительное время. Это также приводит к росту снежного покрова на стенках испарителя.

Работа холодильного агрегата без отключений при наличии/отсутствии холода

Работа холодильного агрегата без отключений при наличии холода. Холодильный агрегат может работать непрерывно под воздействием различных факторов. В одних случаях причиной этого может служить повышение температуры окружающей среды (35 °С и выше). При этом охлаждение продуктов может быть нормальным или даже недостаточным. В результате длительной работы агрегата без выключений может перегреваться рабочая обмотка двигателя, что, в свою очередь, приведет к срабатыванию защитного реле. С понижением температуры в помещении холодильный агрегат снова начнет нормально работать.

В других случаях агрегат может работать непрерывно при нормальной температуре в помещении, при этом испаритель будет охлаждаться.

Если агрегат работает непрерывно только при повышенной температуре в помещении, а при понижении температуры работает нормально, в циклическом режиме, то в случае, если температура в камере ниже 5...6 °С, необходимо установить ручку терморегулятора на деление наименьшего холода (первое деление) и проверить, выключается ли мотор-компрессор. В противном случае следует либо отрегулировать терморегулятор с помощью регулировочного винта в сторону повышения температуры, либо заменить его.

Если же агрегат работает непрерывно независимо от температуры окружающего воздуха, то причиной этого может быть либо неисправность терморегулятора, либо нарушение крепления трубки сильфона терморегулятора к стенке испарителя (в случае использования терморегулятора манометрической системы). Устранить неисправность можно, восстановив крепление трубки сильфона, либо заменив вышедший из строя терморегулятор.

Работа холодильного агрегата без отключений при отсутствии холода.

Основные причины отсутствия охлаждения испарителя при работе мотор-компрессора:

- ✓ *утечка хладагента из системы холодильного агрегата.* Признаком неисправности служит изменение характерного шума потока хладагента или его полное отсутствие, температуры на входе и выходе конденсатора ниже нормального уровня. После обнаружения и ликвидации места утечки агрегат подвергают вакуумированию и перезарядке необходимой дозой хладагента;
- ✓ *замерзание влаги в капиллярной трубке.* При этом во время работы холодильного агрегата происходит частичное оттаивание испарителя, разность температур на входе и выходе конденсатора не ощутима. После прогрева места входа капиллярной трубки в патрубок испарителя (актуально для моделей, где имеется свободный доступ к месту входа в испаритель) хладагент начинает циркулировать по системе, нормальная работа агрегата на время восстанавливается. Для устранения неисправности после удаления хладагента и замены фильтра-осушителя тщательно осушить систему, используя метод вакуумирования, и вновь зарядить систему необходимой дозой хладагента;
- ✓ *засорение капиллярной трубки или фильтра-осушителя.* В обоих случаях частично или полностью прекратится циркуляция хладагента в системе. В зависимости от степени засора будет охлаждаться большая или меньшая часть поверхности испарителя. Внешним признаком засора служит понижение температуры засоренного участка капиллярной трубки или фильтра-осушителя. Для устранения неисправности необходимо ликвидировать засор в капиллярной трубке или заменить фильтр-осушитель, после чего перезарядить систему.

Отчет о работе:

1. Законспектировать основные причины таких неисправностей как: быстрое нарастание снеговой шубы; работа холодильного агрегата без отключений при наличии/отсутствии холода, а также способы их устранения.
2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Каковы причины быстрого нарастания снеговой «шубы» на стенках испарителя?
2. Каковы причины работы агрегата с малым количеством циклов?
3. Что может являться причиной работы агрегата без отключений при отсутствии холода?

Практическая работа № 9

Тема: Неисправности бытовых холодильников и способы их устранения.

Наименование работы: Отказ холодильного агрегата. Работа холодильного агрегата с малым/большим количеством холодильных циклов.

Цель: Научится выявлять неисправности в работе бытовых холодильников, причины их появления и пути устранения.

Время: 2ч

Задание: Изучить причины появления неисправностей и методы их устранения в бытовых холодильниках.

Отказ холодильного агрегата

Мотор-компрессор может не включаться и не работать по разным причинам. Если агрегат не работает и при открывании двери холодильника лампа освещения холодильной камеры не включается, то причинами этого могут быть либо неисправность штепсельной розетки, либо неисправности штепсельной вилки или соединительного шнура холодильника. В этом случае после проверки тестером дефектного узла неисправность устраняется достаточно просто.

Если же при открывании двери холодильника лампа освещения холодильной камеры включается, причины могут быть следующие:

- ✓ *неисправность терморегулятора.* Отсутствие напряжения на клеммах терморегулятора свидетельствует об его неисправности. В этом случае терморегулятор подлежит замене;
- ✓ *нарушено крепление и установка пускозащитного реле на мотор-компрессоре.* При обнаружении подобной неисправности необходимо правильно установить и закрепить реле;
- ✓ *неисправность пускозащитного реле.* Если при включении холодильника терморегулятором на клеммах пускозащитного реле имеется напряжение, а холодильный агрегат не запускается, то следует проверить исправность реле (с помощью тестера или установкой на агрегате контрольного реле вместо проверяемого);
- ✓ *неисправность в электропроводке холодильника.* В данном случае с помощью тестера проверяются последовательно все участки электрической цепи и ремонтируется дефектный участок;
- ✓ *пониженное напряжение в сети.* Если напряжение в сети систематически меньше допустимого предела, холодильник необходимо включать только через автотрансформатор;
- ✓ *неисправность в электродвигателе мотор-компрессора.* При этом необходимо с помощью тестера проверить соответствие сопротивления обмоток двигателя или значения рабочего тока паспортным данным и при обнаружении обрыва или межвиткового замыкания заменить мотор-компрессор;
- ✓ *заклинивание в компрессоре.* Компрессор не работает при исправном пускозащитном реле и электродвигателе. После включения в сеть слышно гудение двигателя и затем срабатывает теплозащитное реле. В этом случае мотор-компрессор подлежит замене.

Работа холодильного агрегата с малым/большим количеством холодильных циклов

Работа холодильного агрегата с малым количеством циклов (менее 4 циклов в 1 ч) нежелательна, поскольку приводит к увеличению продолжительности

времени работы и простоя. Увеличение рабочего времени приводит к излишнему охлаждению продуктов, а при увеличении времени простоя мотор-компрессора может значительно повыситься температура в холодильной камере.

Работа холодильника с малым количеством циклов может быть обусловлена разными причинами:

мотор-компрессор работает в цикле длительное время и при этом температура в камере значительно понижается, а за время длительного простоя существенно повышается, причиной чего может служить неисправность терморегулятора; в этом случае терморегулятор подлежит замене;

температура в камере низкая в течение всего времени работы и простоя агрегата и при проверке через 5... 10 мин после запуска мотор-компрессора на ощупь нагрева корпуса фильтра-осушителя и капиллярной трубки вблизи корпуса фильтра обнаруживается, что они заметно холоднее трубки конденсатора, что будет указывать на незначительный засор фильтра-осушителя;

работа агрегата с малым количеством циклов наблюдается на протяжении всего времени пользования холодильником, а охлаждение камеры и коэффициент рабочего времени нормальные и соответствуют заданному режиму работы терморегулятора, но при этом за время простоя мотор-компрессора значительно повышается температура в камере (до 8... 10°C) и наблюдается подтаивание снежного покрова. Необходимо проверить крепление трубки сильфона терморегулятора к стенке испарителя и установить более тонкую или вообще удалить прокладку между трубкой сильфона и стенкой испарителя.

Работа холодильного агрегата с большим количеством циклов.

С увеличением количества циклов в 1 ч продолжительность работы и простоя мотор-компрессора будет уменьшаться. В то время как при нормальных условиях эксплуатации ($K_p = 0,25...0,35$) продолжительность работы агрегата в цикле составляет 2...4 мин, то при увеличении количества циклов в 1 ч более 8 и очень коротком времени работы в цикле (в пределах 1 мин) электродвигатель будет работать с повышенной потребляемой мощностью, а контакты пускового реле и терморегулятора будут замыкаться и размыкаться чаще, что отрицательно повлияет на их стойкость.

Следует различать работу холодильного агрегата с большим количеством циклов (более 10 в 1 ч) при отсутствии каких-либо отклонений в его показателях и частые включения мотор-компрессора, сопровождающиеся ухудшением охлаждения камеры.

В первом случае необходимо проверить крепление трубки сильфона к стенке испарителя и установить между ними прокладку из неметаллического материала. С увеличением толщины прокладки количество циклов будет уменьшаться, при этом для поддержания температуры на прежнем уровне ручку терморегулятора придется перевести на 1 ...2 деления в сторону теплых режимов.

Если же причиной работы с большим количеством циклов является частое и многократное срабатывание защитного реле, то это является сигналом о возникшей в холодильнике неисправности и о необходимости срочного ремонта электрической схемы холодильника или замены неисправного мотор-компрессора.

Отчет о работе:

1. Законспектировать основные причины таких неисправностей как: отказ холодильного агрегата; работа холодильного агрегата с малым/большим количеством холодильных циклов, а также способы их устранения.

2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Каковы последствия неисправности терморегулятора?

2. В каком случае производят включение холодильника через автотрансформатор?

3. Как произвести расклинивание мотор-компрессора?

4. Каким должно быть количество циклов в исправном холодильнике?

5. Какими причинами может быть обусловлена работа холодильника с малым количеством циклов?

Практическая работа № 10

Тема: Структура капитально-восстановительного ремонта.

Наименование работы: Входной контроль заменяемых сборочных единиц. Удаление хладагента из дефектного агрегата. Очистка холодильного агрегата. Сушка компрессора.

Цель: Освоить технологию ремонта бытовых холодильников.

Время: 2ч.

Задание: Изучить структура капитально-восстановительного ремонта бытовых холодильников и ознакомиться с технологией выполнения ремонтных работ.

Ремонт холодильного агрегата осуществляется на дому у покупателя путем замены дефектных сборочных единиц на новые.

При утечке в медных и стальных трубопроводах, вызванных трещинами - путем разрезки, развальцовки, последующей сборки и пайки. При множественном проявлении коррозии деталь или сборочная единица подлежат замене. При утечках в местах заводской пайки на стыках медь-медь, медь-сталь, сталь-сталь дефект устраняется с помощью повторной перепайки. При дефектах холодильного агрегата, требующих для устранения очистки и сушки всей системы, а также при трудноопределяемых микроутечках холодильный прибор направляется в ремонтную мастерскую.

Входной контроль заменяемых сборочных единиц в условиях мастерской.

Перед использованием компрессора, испарителя, конденсатора - их проверяют на герметичность. На все патрубки надевают клапанные полумуфты и плотно затягивают. Один из клапанов подсоединяют к баллону с хладоном, создавая давление 0,4 мПа. Герметичность проверяют с помощью течеискателя. Допустимая утечка - не более 0,5 г/год. Проверка производится в проветриваемом помещении.

Проверяют компрессор, сопротивление и прочность изоляции токопроводящих частей компрессора холодильных приборов.

Удаление хладона из дефектного агрегата

Пережать капиллярную трубку на расстоянии 30 мм от фильтра-осушителя. Включить компрессор дефектного агрегата на 3 минуты для перекачки хладона, имеющегося в агрегате, в конденсатор. Закрепить на фильтре-осушителе отборочный вентиль (герметичное прокалывающее устройство). Подсоединить герметичный шланг к предварительно отвакуумированному баллону, проколоть фильтр-осушитель. Провести сбор хладона в течении 0,5 минуты, для чего открыть вентиль баллона на это время. Закрыть устройство.

При неработающем компрессоре сбор хладона проводится с помощью вспомогательного компрессора, на нагнетательной магистрали которого имеется конденсатор и спец емкость для сбора хладона. Емкость должна иметь клапан для периодического сброса засасываемого с хладоном воздуха. Сбор хладона в этом случае производится через заправочный патрубок.

Очистка холодильного агрегата

При диагностике холодильного агрегата на дому у потребителя необходимо определить чистоту всей системы холодильного агрегата. Если капля масла из компрессора меняет цвет “Индикаторного раствора для определения чистоты холодильной системы” на коричнево-желтый - необходима очистка всей системы холодильного агрегата. Обычно это происходит при межвитковом замыкании компрессора. Простая смена компрессора, без очистки системы агрегата, приведет к скорому выходу его из строя.

В холодильных приборах “STINOL” агрегат в сборе не съемен. Поэтому для очистки системы холодильного агрегата холодильный прибор рекомендуется транспортировать в ремонтную мастерскую. Очистку можно проводить с помощью фильтров-осушителей, заполненных цеолитом NA-2КТ емкостью не менее 1 кг. Фильтр устанавливают (впаивают) в систему вместо штатного фильтра-осушителя. Обкатка производится не менее 12 часов при периодическом контроле чистоты холодильной системы и заканчивается, когда раствор в индикаторе при попадании в него масла останется сине-зеленым.

При особо сильных загрязнениях распаянные отдельные сборочные единицы холодильного агрегата могут промываться хладоном прямо на шкафе холодильного прибора.

Однако этим способом не промыть капиллярные трубки (в то время как адсорбционные системы позволяют очистить систему всего агрегата сразу).

Осушка компрессора

Осушка компрессора осуществляется в ремонтной мастерской, т. к. малогабаритное оборудование для этих целей отсутствует, а процессы осушки слишком длительны, чтобы осуществлять их на дому (при ремонте на дому в этом случае компрессор заменяют на новый). Осушка компрессора необходима при попадании влаги в него (при утечке на стороне всасывания), когда при обкатке холодильного прибора происходит замерзание капиллярной трубки.

Осушка компрессора может осуществляться двумя методами, в зависимости от имеющегося на предприятии оборудования:

- промывка органическими растворителями с последующей сушкой путем нагрева компрессора с одновременной откачкой испаряющейся влаги;
- адсорбционная сушка под хладоном.

В любом случае из компрессора удаляется масло и вода, установив его таким образом, чтобы масло и вода стекли в специальную емкость через запорный патрубок.

Осушка компрессора после промывки может осуществляться в любых шкафах с температурой нагрева до 100°C, имеющих специальные штуцера для подсоединения вакуум-насосов. Осушка проводится не менее 24 часов.

После осушки компрессор заправляется маслом.

Отчет о работе:

1. Законспектировать технологию проведения работ: входного контроля заменяемых сборочных единиц; удаления хладагента из дефектного агрегата; очистки холодильного агрегата; осушки компрессора.

2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Какие операции выполняют на стадии входного контроля?
2. Как происходит процесс удаления хладагента из дефектного агрегата?
3. Какова технология очистки холодильного агрегата?
4. Методы осушки компрессора?

Практическая работа № 11

Тема: Структура капитально-восстановительного ремонта.

Наименование работы: Пайка стыков холодильных агрегатов на месте эксплуатации. Подготовка холодильного агрегата к ремонту. Замена фильтра-осушителя. Замена испарителя. Замена компрессора. Замена конденсатора.

Цель: Освоить технологию ремонта бытовых холодильников.

Время: 2ч.

Задание: Изучить структура капитально-восстановительного ремонта бытовых холодильников и ознакомиться с технологией выполнения ремонтных работ.

Пайка стыков холодильного агрегата на месте эксплуатации

Пайка стыков холодильных агрегатов на месте эксплуатации должна осуществляться с соблюдением “Инструкции по пожарной безопасности при выполнении ремонта холодильных агрегатов бытовых компрессионных холодильных приборов в жилых помещениях”.

Возможны два основных метода пайки:

- с помощью электротермического паяльного устройства.
- воздушнопропановой горелкой (кислородно-пропановой горелкой);

Пайка воздушнопропановой горелкой

При пайке медь-медь медно-фосфористыми припоями подготовленный стык помещают между горелкой и экраном и разогревают до 600°C (медь имеет при этой температуре темно-вишневый цвет).

Припой плавят путем прижатия прутка к разогретому стыку. Предварительно нагретый до 150°C припой окунают во флюс.

При пайке стыков медь-сталь и сталь-сталь используется серебрясодержащий припой ПСР 29,5 и флюс № 209. Разогрев осуществляется до температуры 900°C (светло-красный цвет меди).

При пайке в обоих случаях следует следить за тем, чтобы припой лег на стык равномерно со всех сторон. Сразу же после затвердения стыков следует протереть их хлопчатобумажной материей, смоченной водой для удаления остатков флюса.

Затем проводят контроль качества пайки со всех сторон, используя зеркало. Пайка должна быть ровной и гладкой. Наличие непропаев не допустимо. После сборки агрегата необходимо надеть клапанную полумуфту на заправочную трубку.

Подготовка холодильного агрегата к ремонту (выполняется при любом виде ремонта агрегата)

Приподнять компрессор. Слегка отогнуть трубки (сгибать стальную трубку необходимо соблюдая максимальную осторожность из-за вероятности ее облома (минимальный радиус сгиба 60 мм), сдвинуть компрессор на 50-70 мм от первоначального положения на себя (от задней стенки шкафа). Надломить заправочную трубку, удалить фреон и припаять вместо нее медную трубку диаметром 6 мм и длиной 60 мм (пайка не проводится при замене компрессора с подпаянным патрубком). Надрезать капиллярную трубку на расстоянии 30-50 мм от фильтра осушителя и обломать ее. Отпаять фильтр-осушитель от конденсатора, снять фильтросушитель.

Внимание! Фильтр-осушитель заменяется при любом виде ремонта хладагрегата.

Замена компрессора

Отпаять дефектный компрессор от нагнетательной и отсасывающей трубок. Зачистить от следов припоя трубки хладагрегата.

Снять заглушки с нового компрессора. Провести сборку холодильного агрегата: состыковать трубопроводы агрегата с патрубками компрессора, фильтросушитель установить на конденсаторе и вставить в него капиллярную трубку. Провести пайку холодильного агрегата.

Замена конденсатора

Распаять стыки конденсатора с трубками холодильного агрегата. Зачистить их от следов припоя. Отпаять фильтр-осушитель. После замены конденсатора собрать холодильный агрегат. Состыковать все трубопроводы и провести пайку.

Замена испарителя системы "NO FROST"

Провести подготовительные работы по разделу 5 и операции по демонтажу системы. Слегка подтянуть испаритель системы на себя так, чтобы места паяк его с трубками хладагрегата находились на 8-10 см от корпуса холодильника.

В соответствии с противопожарной инструкцией, используя газовую горелку с экраном или устройство беспламенной пайки, распаять стыки трубопроводов, заменить дефектный испаритель на новый. Провести сборку и пайку системы.

Замена статического испарителя МК

Из морозильной камеры вынуть нижний ящик и дверцы. При снятии дверцы следует приподнять и повернуть на угол 95° , слегка подать к задней стенке и повернуть вниз.

Повернуть пластмассовые флажки (опоры полок испарителя) вовнутрь на 90° и, отжав отверткой от внутреннего шкафа, снять их.

Снять пластмассовую декоративную крышку, вывинтив самонарезающий винт. Освободить трубки от зажима трубы. Вытянуть вперед статический испаритель так, чтобы места паек трубок испарителя с трубками холодильного агрегата были на расстоянии не менее 100 мм от деталей и сборочных единиц холодильного прибора, являющихся сгораемыми конструкциями. Положить на них теплоизолирующий материал.

Распаять стыки (лучше всего для этого подходят установки беспламенной пайки). Газовая горелка должна быть оборудована металлическим отгораживающим экраном, который позволяет сохранять постоянную длину факела пламени (п. 6, “Инструкции по пожарной безопасности при выполнении ремонта хладагрегатов бытовых компрессионных холодильников у владельцев в жилых помещениях”).

Заменить дефектный статический испаритель на новый. Состыковать трубопроводы холодильного агрегата, предварительно очистив их от следов припоя, с трубопроводами испарителя и произвести пайку. Припаять новый фильтр-осушитель.

Отчет о работе:

1. Законспектировать технологию проведения работ по: пайке стыков холодильных агрегатов; подготовке холодильного агрегата к ремонту; замене испарителя; замене компрессора; замене конденсатора.
2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Какие способы применяют для соединения отдельных элементов холодильного агрегата?
2. В чем заключается подготовка холодильного агрегата к ремонту?
3. Как производят замену испарителя системы “NO FROST” и статического испарителя МК?

Практическая работа № 12

Тема: Структура капитально-восстановительного ремонта.

Наименование работы: Восстановление сборочных единиц с утечками

из-за коррозионного разъедания. Устранение утечек в трубопроводе. Вакуумирование и заполнение холодильных агрегатов. Заключительные операции.

Цель: Освоить технологию ремонта бытовых холодильников.

Время: 2ч.

Задание: Изучить структура капитально-восстановительного ремонта бытовых холодильников и ознакомиться с технологией выполнения ремонтных работ.

Восстановление сборочных единиц с утечками из-за коррозионного разъедания

Обнаружение мест утечек хладона и их устранение проводится без снятия холодильного агрегата.

Места утечек хладона на стороне низкого давления (испаритель - обратная трубка) находят с помощью малогабаритных переносных галоидных течеискателей. Перед проведением этой операции холодильный агрегат заправляют хладоном. Компрессор после зарядки и проведения поиска должен оставаться выключенным не менее 8-10 минут.

При обнаружении утечек на стороне высокого давления (компрессор - конденсатор, до капиллярной трубки), компрессор должен быть включен не менее 5 минут.

При всех методах пайки, в момент самой пайки, следует оградить расположенные рядом конструктивные элементы холодильного прибора противопожарными огнеупорными отражателями.

Устранение утечек в трубопроводах, вызванных трещинами

Трубопроводы разрезаются в месте утечки с помощью напильника. Развальцовывается один из разрезанных трубопроводов. Стыкуемые поверхности подготавливаются к пайке. Проводится сборка и пайка холодильного агрегата.

Вакуумирование и заполнение холодильного агрегата

Перед вакуумированием рекомендуется продуть систему газообразным азотом с давлением 15 - 20 атмосфер для удаления частиц от процесса пайки и осушки системы.

Вакуумирование и заполнение холодильного агрегата на дому у потребителя следует проводить с помощью малогабаритных переносных стандов вакуумирования и заправки.

Первичное вакуумирование проводится до остаточного давления 64 Па. Заполнить агрегата хладоном, необходимым для удаления влаги - 60 г хладона. Вторичное вакуумирование агрегата должно быть длительностью не менее 20 минут, до остаточного давления 10 Па.

Заключительные операции

После заполнения холодильного агрегата хладоном следует, не снимая клапанной полумуфты, обкатать холодильник и проверить его температурно-энергетические характеристики. При необходимости стравить или добавить хладон и снова обкатать холодильный прибор. Проверить агрегат на герметичность.

Пережать заправочную трубку, снять клапанную полумуфту, запаять заправочную трубку.

Внимание! При работе с холодильным оборудованием на хладагентах

R134a необходимо учитывать их характерные особенности и применять соответствующие меры предосторожности. Рекомендуется использовать адаптированные к R134a фильтры осушители и течеискатели. Холодильные смеси должны заправляться в жидкой фазе для обеспечения нужной пропорции их составляющих, а также не допускается использовать заправочное оборудование, не предназначенное для работы с R134a.

Отчет о работе:

1. Законспектировать технологию проведения работ по: восстановлению сборочных единиц с утечками из-за коррозионного разъедания; устранению утечек в трубопроводе; вакуумированию и заполнению холодильных агрегатов.

2. Подготовиться к устному опросу по теоретическому материалу в задании 1.

Контрольные вопросы:

1. Как определяют утечки на стороне высокого, низкого давления?
2. Как устранить утечки в трубопроводах, вызванные трещинами?
3. Какую операцию выполняют перед вакуумированием?
4. Каковы заключительные операции при ремонте?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение еще раз хочется отметить, что практические занятия имеют свою основную цель: подтвердить, проверить, уточнить имеющиеся теоретические знания путем их практической проверки, направить на закрепление и подтверждение имеющихся знаний и на отработку практических умений и навыков обучающихся. В тоже время практические занятия способствуют развитию мыслительной деятельности и познавательной активности обучающихся, приобщению к методам исследования, связи теории с практикой и межпредметных связей.

В связи с этим большую роль имеют разработанные преподавателем требования по подготовке, планированию, проведению и оформлению практических работ.

Библиографический список

1. Антипов, А. В. Диагностика и ремонт бытовых холодильников / А. В. Антипов, И. А. Дубровин. – М.: Академия, 2007. – 80 с.: ил.
2. Бабакин, Б. С. Бытовые холодильники / Б. С. Бабакин, С. А. Выгодин. – М.: Дели принт, 2009. – 616 с.: ил.
3. Бабакин, Б. С. Зарубежные бытовые холодильники / Б. С. Бабакин, С. Б. Бабакин. – М.: Дели принт, 2009. – 386 с.: ил.
4. Бохан, К. А. Бытовые холодильники: учеб. пособие / К. А. Бохан.– Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 176 с.: ил.
5. Кожемяченко, А. В. Техника и технология ремонта бытовых холодильных приборов: учеб. пособие / А. В. Кожемяченко, С. П. Петросов; под ред. И. В. Болгова. – М.: Академия, 2003. – 192 с.: ил.
6. Колач, С. Т. Бытовые холодильники и кондиционеры: учеб. пособие / С. Т. Колач. – М.: Академия, 2006. – 240 с.: ил.

Интернет-ресурсы (И-Р):

1. Библиотека электронных книг. Техническая литература. [Электронный ресурс]: /Book-Gu.ru: сайт // Режим доступа: <http://book-gu.ru/2013/05/kipia-xolodilnyx-mashin-i-ustanovok/> – Дата обращения: 27.03.2015.
2. Интернет-газета ХолодильщикRU[Электронный ресурс]:сайт // Режим доступа: <http://www.holodilshchik.ru>. – Дата обращения: 22.12.2017. – Заглавие с экрана.

Учебное издание

Бохан К.А.

Практикум по дисциплине
Бытовые холодильники

Учебное пособие
Специальность 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация
холодильно-компрессорных машин и установок
(по отраслям)

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 28.02.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. 2,32. Тираж 25 экз. Изд. 5535.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ