

МДК.02.02. Управление испытанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним

Тема 10.2. Автоматизация малых холодильных установок (4 часа)

1. Домашние холодильники.
2. Торговое оборудование с герметичными агрегатами.
3. Малые холодильные машины с открытыми и бессальниковыми компрессорами.

1. Домашние холодильники

Наиболее распространены компрессионные домашние холодильники (рис.10.1, а).

Заполнение испарителя жидким R12, поступающим через капиллярную трубку $КТр$, обеспечивается вследствие самовыравнивания. С увеличением тепловой нагрузки на испаритель $И$ уровень жидкости в нем уменьшается от A до A' . Уровень в конденсаторе $Кд$ при этом возрастает от B до B' , давление в нем растет, и за счет увеличения разности давлений $p_k - p_0$ подача через капиллярную трубку возрастает.

После остановки компрессора давление в конденсаторе и испарителе благодаря капиллярной трубке почти выравнивается (рис.10.1, б), что облегчает пуск компрессора $Км$.

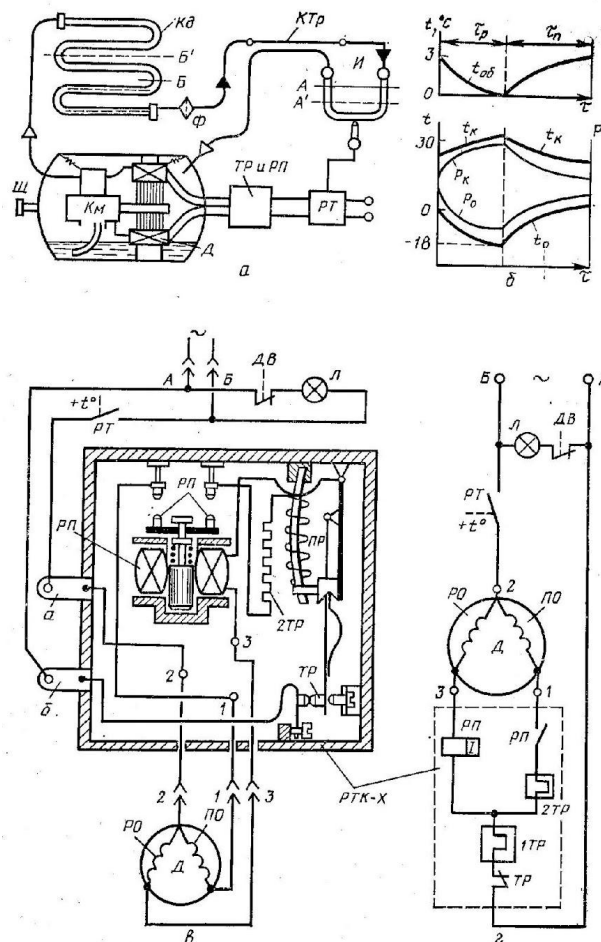


Рисунок 10.1. Схема автоматизации домашнего компрессионного холодильника:
а — технологическая; б — график изменения параметров за цикл работы;
в — электрическая монтажная схема; г — принципиальная электрическая схема

Температура в шкафу поддерживается пуском и остановкой компрессора с помощью реле температуры, чувствительный элемент которого крепится к испарителю. При поддержании температуры испарителя t_0 от 0 до -18°C температура в шкафу поддерживается соответственно примерно от 3 до 0°C .

Пуск компрессора рассмотрим по принципиальной электрической схеме (рис.10.1, з). Двигатель компрессора $Д$ имеет рабочую обмотку $РО$ и пусковую $ПО$, которая должна подключаться на долю секунды только для раскрутки двигателя. При замыкании контакта реле температуры $РТ$ ток пройдет только через рабочую обмотку (по цепи: $Б, РТ, РО, РП, 1ТР, ТР, А$). Одна обмотка не может раскрутить ротор двигателя, и сила тока становится в 4—5 раз выше номинальной. Катушка пускового реле $РП$ втягивает сердечник, замыкая контакт пускового реле $РП$ и подключая при этом пусковую обмотку. Ротор раскручивается, сила тока падает, и контакт $РП$ под действием пружины размыкается, отключая пусковую обмотку.

Защита двигателя от перегрузки осуществляется тепловым реле. При длительной токовой перегрузке нагревается спираль $1ТР$ и биметаллическая пластина, прогибаясь, размыкает контакт $ТР$. Компрессор останавливается. Через несколько минут нагреватель остывает, контакт $ТР$ замыкается и компрессор включается. Второй нагревательный элемент $2ТР$ установлен только для защиты пусковой обмотки. Если $ПО$ контактом $РП$ не отключится, то при нагреве $2ТР$ контакт $ТР$ также разомкнется и компрессор остановится.

Дверной выключатель $ДВ$ при закрывании дверки размыкается и отключает в шкафу лампочку $Л$. Оттаивание испарителя по этой схеме осуществляют вручную: примерно один раз в неделю отключают холодильник, установив в испаритель сосуд с горячей водой.

Пусковое и тепловое реле смонтированы в РТК-Х.

Только после уяснения пуска компрессора по принципиальной электросхеме проследите цепи прохождения тока по монтажной схеме (рис.10.1, в). Обратите внимание на номера клемм, к которым подключаются рабочая обмотка, пусковая и общий конец (3, 1 и 2).

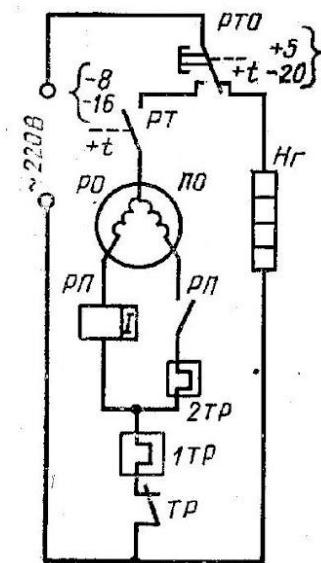


Рисунок 10.2. Схема домашнего холодильника с полуавтоматической оттайкой

Многие модели домашних холодильников имеют полуавтоматическое оттаивание (рис. 10.2). Реле температуры оттайки $РТО$, как и реле температуры $РТ$, воспринимает своей капиллярной трубкой температуру испарителя. При высокой температуре (более 5°C) контакт $РТО$ замыкает цепь двигателя компрессора $Д$. Реле температуры $РТ$ включает и останавливает компрессор, поддерживая температуру испарителя, например, от -16 до -8°C . Температура размыкания контакта $РТО$ еще ниже (например, -20°C). Поэтому контакт $РТО$ цепь двигателя не размыкает. При нарастании снеговой шубы нажатием кнопки $РТО$ отключают двигатель и включают нагреватель $Нг$, обогревающий испаритель. После оттаивания температура испарителя повышается примерно до 5°C (чтобы гарантировать полную оттайку) и $РТО$ автоматически отключает нагреватель, включая компрессор.

Вместо нагревателя H_2 иногда устанавливают соленоидный клапан (клапан оттаивания KO), который открывает проход горячим парам после сжатия их в компрессоре сразу в испаритель.

Талая вода стекает в поддон и затем в сосуд. Капая на поверхность конденсатора или на компрессор, вся вода успевает испариться до нового цикла оттаивания.

2. Торговое оборудование с герметичными агрегатами

Торговые шкафы с однофазным двигателем. Автоматизация торгового холодильного оборудования с однофазным двигателем мало чем отличается от автоматизации домашних холодильников. В торговых шкафах конденсатор обычно имеет принудительное охлаждение. Двигатель вентилятора $ДВ$ (рис.10.3) включается одновременно с двигателем компрессора $ДК$, но в отличие от него пусковая обмотка $ПО$ у двигателя вентилятора не отключается контактом реле P . Конденсатор C обеспечивает сдвиг фаз на 90° между током пусковой и рабочей обмоток. При большей мощности двигателя конденсатор ставят и в цепи отключающейся пусковой обмотки у двигателя компрессора.

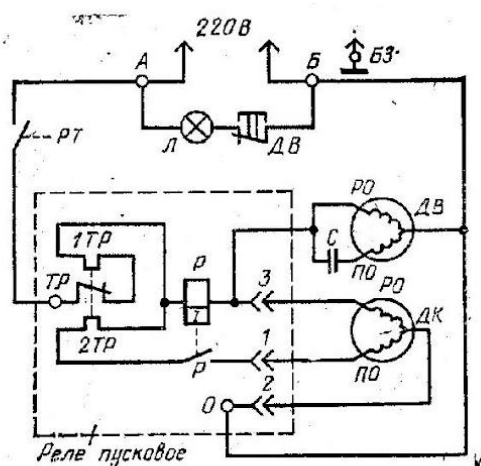


Рисунок 10.3. Электрическая схема установки с агрегатом ВСр 0,35

Корпус компрессора и двигателя вентилятора соединяют с болтом заземления

Для полуавтоматического оттаивания испарителей используют реле температуры РТХО, которое автоматически поддерживает заданную температуру испарителя и имеет кнопку для отключения компрессора и естественного оттаивания. При повышении температуры испарителя до $4-6^\circ\text{C}$ контакт РТХО снова включает компрессор.

Холодильное оборудование с трехфазным двигателем. Большинство холодильных шкафов и прилавков комплектуется герметичными агрегатами с трехфазным двигателем.

Заполнение испарителя часто осуществляется через капиллярную трубку $КТр$ (рис.10.4, а). Однако при наличии ресивера регулировать заполнение испарителя лучше при помощи ТРВ.

Температура в шкафу регулируется пуском и остановкой компрессора от реле температуры испарителя $РТ$, управляющего катушкой магнитного пускателя $П$ (рис.10.4,б).

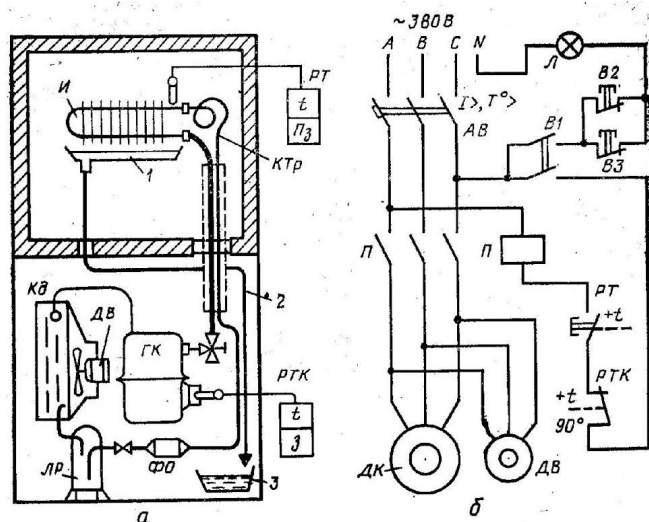


Рисунок 10.4. Холодильный шкаф ШХ-08М с агрегатом BC500:
а — шкаф с агрегатом; б — электрическая принципиальная схема

Для защиты компрессора от перегрева в кожухе его устанавливают реле температуры *РТК*, которое при 85—95°C размыкает свои контакты и останавливает компрессор. При охлаждении кожуха до 40°C компрессор снова включается.

Для защиты сети от короткого замыкания и электродвигателя от токовой перегрузки в силовой цепи установлен автомат *АВ*. Он же служит кнопчным рубильником. При 12-кратной перегрузке (ток короткого замыкания) отключение происходит почти мгновенно. При длительной токовой перегрузке срабатывает тепловая защита автомата. Для повторного включения автомата типа АП50 надо через 10—15 мин после срабатывания нажать на кнопку. В автоматах типа АЕ2036 надо опустить рукоятку вниз, а затем вверх.

При закрывании обеих дверок выключатели *В2* и *В3* гасят лампочку *Л* в шкафу. Порядок пуска шкафа и автоматическую его работу проследите по электросхеме самостоятельно. Для временной остановки герметичного компрессора *ГК* лучше пользоваться выключателем *В1*, а не автоматом *АВ*. При напряжении в сети 220 В надо заменить автомат *АВ* и катушку *П* на 220 В, а обмотки электродвигателей переключить со «звезды» на «треугольник». Для этого три перемычки на клеммных колодках двигателей надо снять и закрепить их вертикально.

Для оттаивания испарителя у реле температуры *РТ* (типа РТХО) имеется кнопка. При нажатии кнопки агрегат отключается и стоит, пока температура испарителя не повысится до 4—6°C (т. е. пока иней не оттаяет). Только тогда включается компрессор. Вода с испарителя при оттаивании стекает в поддон *1* и по резиновой трубке *2* в сосуд *3*.

Список рекомендованных источников

1. Полевой А.А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. — СПб.: Профессия, 2011. — 244 с.
2. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок. — М.: Агропромиздат, 1987. — 287 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать — vitaliy.buruyan@mail.ru