

**СЕКЦИЯ 4  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И  
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

---

УДК 621.565

Д.Ф. Кольга, к.т.н., доцент, Ф.Д. Сапожников, к.т.н., доцент,  
Г.Г. Тычина, к.т.н., В.М. Колончук, ст. преподаватель,  
Э.В. Колодько, ассистент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНЫХ  
УСТАНОВОК**

**Введение**

В статье рассмотрены вопросы применения в холодильных установках различных типов регуляторов давления, позволяющих повысить их эффективность работы.

В настоящее время в республике комплектующие агрегаты и узлы холодильных установок завозятся из заграницы. Многими организациями, в том числе и райагросервисами производится их сборка. В качестве приборов автоматики используются терморегулирующие вентили, реле давления реле температуры и соленоидные вентили, что явно не достаточно для оптимальной работы холодильных установок. Особенно при изменяющихся условиях их эксплуатации.

**Основная часть**

Холодильная машина, являясь комплексом элементов, осуществляющих холодильный цикл, имеет ряд особенностей. Производительности компрессора и испарителя должны быть одинаковыми, конденсатора – строго соответствовать им.

Если холодильная машина работает при заданных температурном и холодильном режиме и холодопроизводительности, то соответствие между ее элементами определяется степенью приближе-

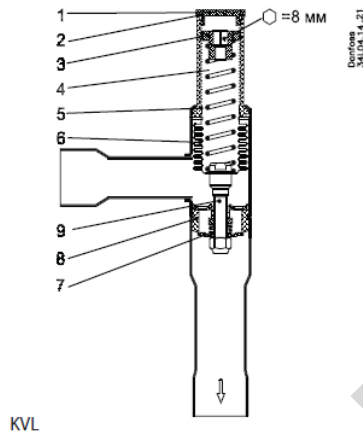
ния машины к действительным значениям производительности компрессора, конденсатора, испарителя. Однако температурный режим работы машины изменяется и холодопроизводительность ее даже при постоянной температуре в помещении зависит от температуры наружного воздуха, характера процесса охлаждения, неравномерности тепловой загрузки и других факторов.

Режим работы компрессора и регулирующего устройства должны соответствовать определенным условиям всасывания и нагнетания, при которых компрессор отсасывает из испарителя некоторое количество хладагента, соответствующее количеству поступающему через регулирующее устройство в испаритель. Состояние неуравновешенности потока на участке между этими двумя элементами холодильной машины должно быть только временным.

Для обеспечения стабильности работы холодильных установок и повышение эксплуатационной надежности используют регуляторы давления всасывания типа KVL, которые устанавливаются перед компрессором.

Регулятор давления всасывания (KVL) – это устройство для поддержания давления на входе в компрессор ниже максимального значения. Он поддерживает данный предел независимо от того, какое давление в испарителе в результате увеличения нагрузки. По данной причине регулятор давления всасывания часто называют регулятором давления в картере. Он защищает двигатель компрессора от перегрузок во время пуска после длительных простоев или циклов оттаивания (при высоком давлении в испарителе), от чрезмерного высокого давления газа во всасываемой магистрали. Это позволяет избежать защитного отключения компрессора автоматом защиты или встроенным тепловым реле и установкой дополнительного вентилятора для охлаждения компрессора, повышенного потребления компрессором электроэнергии и высоких значениях рабочего тока. Регулятор давления в картере компрессора KVL применяется в холодильных установках с энергооптимизированными компрессорами; в установках, работающих в режиме охлаждения с интенсивной начальной нагрузкой; в случае подключения холодильной установки к электросети ограниченной мощности.

На рис. 1 представлена схема регулятора KVL.



**Рис. 1** Схема регулятора KVL

- 1 - защитный колпачок, 2 - прокладка, 3 - регулировочный винт, 4 - основная пружина, 5 - корпус клапана, 6- управляющий сильфон, 7 - пластина клапана, 8 - посадочное седло, 9 - демпфирующее устройство

Регулятор давления всасывания KVL реагирует на изменения давления на выходе. Входной штуцер регулятора соединен с всасывающим трубопроводом, а выходной – с всасывающим клапаном компрессора. Как показано на рис. 1 давление в картере действует на основание штока (диска седла). Данная сила всегда закрывает клапан. Ей противостоит сила пружины заданного значения. Следовательно, увеличение силы пружины увеличивает рабочее давление клапана и максимальное давление в картере. Входное давление (давление всасывания) одновременно действует на нижнюю сторону мембраны и верхнюю часть штока клапана. Так как эффективная площадь мембраны равна эффективной площади штока, влияние входного давления нейтрализуется и не мешает работе клапана.

При давлении в картере ниже максимального клапан открыт. При предельной нагрузке клапан открыт на 100%, не если давление в картере выше максимального, клапан закрывается. Это уменьшает поток хладагента в компрессор, ограничивая давление в картере. При падении давления на выходе ниже максимального, клапан открывается, увеличивая поток хладагента в компрессор [1].

При изготовлении молокоохладительных установок большой емкости устанавливают несколько испарителей. Для равномерного охлаждения молока с запаралельными испарителями и общим компрессором в линии всасывания, устанавливают регулятор KVP. Регулятор давления KVP в испарителе – это устройство, которое препятствует падению давления в испарителе ниже определенного значения. Данное значение поддерживается независимо от того, насколько понизилось давление во всасывающем трубопроводе из-за компрессора. Регулятор давления в испарителе используется в установках, где давление в испарителе или температура должна быть выше минимального значения. Они широко используются с водой и рассолом для предотвращения замораживания при низкой температуре.

Если необходимо, чтобы холодильная система работала должным образом и с нужной производительностью, температура конденсации должна быть в определенном диапазоне. Высокая температура и давление конденсации вызывают потери производительности компрессора. Они также вызывают перегрев компрессора, чрезмерное потребление мощности и, в некоторых случаях, перегрузку двигателя компрессора. Проблемы возникают также при работе конденсатора с низкой температурой конденсации.

Низкое давление конденсации уменьшает разницу давлений, уменьшает интенсивность потока хладагента. Следовательно, в испаритель поступает мало хладагента, и производительность системы понижается. Отказ поддерживать достаточное давление конденсации также приводит к низкому давлению всасывания и обледенению испарителя. Низкая температура конденсации возникает из-за низкой температуры окружающей среды или небольшой нагрузки. Проблема низкой температуры конденсации наиболее остра в холодные месяцы, когда температура окружающей среды и нагрузка ниже необходимой. Для поддержания температуры конденсации на достаточно высоком уровне между конденсатором с воздушным охлаждением и ресивером устанавливается регулятор давления типа KVR. Когда давление на входе KVR (давление конденсации) возрастает он открывается.

В комплекте с клапаном NRD регулятор KVR обеспечивает достаточно высокое давление жидкости в ресивере при любых изменениях условий эксплуатации рис. 2 [2].

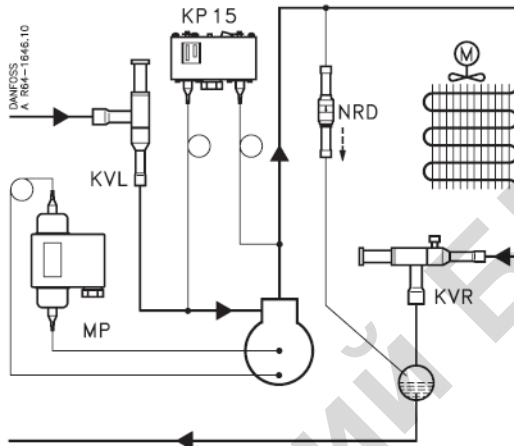


Рис. 2 Схема расположения в холодильной установке регуляторов давления

Регуляторы KVR используются также в системах с регенерацией тепла. В этом случае регулятор KVR устанавливают между теплообменником-утилизатором и конденсатором. Во избежание заброса жидкости в конденсатор, между конденсатором и ресивером монтируется обратный клапан NRV.

### Заключение

Применение регуляторов давления KVL, KVP, KVR позволит сократить потребление энергии компрессором, обеспечить эффективную работу холодильной установки в условиях изменяющихся режимы ее работы.

### Список использованной литературы

1. Р.Д. Доссай, Д.Т. Хоран. Основы холодильной техники. Техносфера М. 2008.
2. Руководство для монтажников. ООО «Данфосс», 2010.