



Рекомендации АО «Холодмаш» по выбору компрессоров

Настоящей статьей мы начинаем публикации по основам подбора, монтажа и эксплуатации холодильных агрегатов и компрессоров для торгового холодильного оборудования. Актуальность этой тематики определяется тем, что за последние 5 лет в стране резко возросло оснащение торгового холодильного оборудования компрессорами нового поколения как импортного производства (фирм L'Unite Hermetique, Aspera, Electrolux, Danfoss), так и отечественными компрессорами производства Ярославского АО «Холодмаш», выпускающего широкую гамму компрессоров по документации и технологии фирмы Electrolux Compressors. Это малогабаритные компрессоры со встроенным электродвигателем, в большинстве своем с питанием от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Выпускавшиеся ранее холодильные агрегаты с сальниковым компрессором типа ФАК и холодильные агрегаты с экранированными компрессорами типа ВС₃ менее требовательны к чистоте и сухости холодильной системы, так как обмотки электродвигателя не контактируют с фреоно-масляной смесью. Они просты в эксплуатации, но тяжелы и шумны.

Компрессоры нового поколения требуют иного уровня подготовки холодильной системы (по чистоте и сухости), а также более квалифицированного персонала, занимающегося монтажом и эксплуатацией. Подтверждением неподготовленности монтажников и эксплуатационщиков к работе с компрессорами нового поколения служит тот факт, что, по данным фирмы «Морена»,

до 20 % возвращаемых на фирму рекламационных импортных компрессоров при проверке оказываются исправными и работоспособными. Кроме того, иногда качественные компрессоры выходят из строя из-за несоблюдения основных требований к холодильной системе, правил монтажа и эксплуатации.

Поэтому считаем целесообразным осветить весь процесс создания холодильной системы в торговом холодильном оборудовании: проследить шаг за шагом подбор компрессоров (агрегатов) в зависимости от их характеристик и назначения, подготовку холодильной системы к монтажу, монтаж, пуск и эксплуатационное наблюдение.

Особый раздел будет посвящен замене компрессоров в существующих холодильных системах, уже находящихся в эксплуатации. Также будут рассмотрены вопросы выбора и применения приборов регулирования и автоматики, различные системы оттайки испарителей и некоторые другие проблемы.

Приглашаем всех заинтересованных принять участие в обсуждении перечисленных вопросов и направлять в редакцию журнала свои замечания и предложения.

ВЫБОР ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕССОРА

Холодильная установка обеспечивает заданные температурные режимы только тогда, когда холодильный компрессор (или холодильный агрегат) правильно подобран и соответствует всем ее параметрам. Если создается новая холодильная установка, то необходимо провести проектные работы, включающие в себя помимо разработки охлаждаемой камеры, выбора теплоизоляции и много другого также и подбор холо-

дильного компрессора (агрегата). Эту работу следует поручить специалистам-проектировщикам, только в этом случае можно надеяться на удовлетворительный результат. Проект холодильной установки обязательно должен содержать тепловой расчет, учитывающий все теплопритоки в холодильную камеру и тепловыделения внутри нее, что позволит определить требуемую холодопроизводительность компрессора (агрегата).

Если нет возможности обратиться

к специалистам, можно попытаться выполнить проектирование самостоятельно. В этом случае можно надеяться на успех только тогда, когда у потенциального проектировщика есть опыт работы с холодильными установками, но при этом необходимо пользоваться соответствующей литературой (например: Зеликовский И.Х., Каплан Л.Г. «Малые холодильные установки» (Справочник); Р.Дж. Доссат «Основы холодильной техники» и др.)

Если создается холодильная установка для оборудования, имеющего аналоги, например для холодильной камеры таким же объемом, как у успешно эксплуатируемых камер, или для холодильного шкафа, подобного уже работающим, или если стоит задача модернизации старой холодильной установки с заменой в ней компрессора, то можно обойтись и без проектных работ. В этом случае выбирают компрессор таких же параметров (или лучших), как и у заменяемого. Но и здесь необходимы советы и помощь специалиста-холодильщика.

Очень хороший результат можно получить, если обратиться к опыту эксплуатации аналогичной холодильной установки, определить, насколько хорошо она справляется со своей задачей, замерить температуры в охлаждаемом объеме, рассчитать коэффициент рабочего времени при полной загрузке и т.д.

Выбирая компрессор (агрегат), нужно четко представлять себе особенности различных типов компрессоров, используемых в торговом холоде, и уметь сопоставить их с требованиями холодильной установки. В настоящее время большинство компрессоров в торговом холоде – поршневые; доля спиральных и ротационных невелика. Самыми распространенными являются герметичные компрессоры в стальном герметичном кожухе, в котором размещается также электродвигатель. Полугерметичные (бессальниковые) компрессоры герметичного кожуха не имеют,

хотя электродвигатель помещен в отсек корпуса компрессора. И наконец, открытые компрессоры приводятся от электродвигателя, установленного вне кожуха компрессора.

ГЕРМЕТИЧНЫЕ КОМПРЕССОРЫ

В настоящее время торговое холодильное оборудование в основном комплектуется герметичными поршневыми компрессорами. Они весьма надежны, потребляют меньше электроэнергии, чем любые другие, хорошо защищены от внешних воздействий, пожаробезопасны, имеют низкий уровень шума, безопасны в эксплуатации, легко встраиваются в холодильное оборудование, устанавливаемое в торговых залах и других местах длительного пребывания людей. Холодильное оборудование с такими компрессорами работает в автоматическом режиме и может эксплуатироваться не специалистами. Ремонт оборудования сводится к замене дефектного агрегата (компрессора), на что не требуется много времени.

Однако герметичные поршневые компрессоры предъявляют весьма высокие требования к чистоте и сухости холодильной системы, в которую встраиваются. Нормы по этим параметрам приводятся далее, в разделе «Монтаж». Здесь же следует сказать, что в неочищенной и неосушенной системе герметичный компрессор практически обязательно выйдет из строя. Фреон в машине должен контактировать с чистыми металлическими поверхностями. Систему надо очищать от грязи, окислов, окалины, стружки, масел и любых других частиц, которые смогут потом «путешествовать» в холодильном тракте во время работы холодильной машины.

Столь же категоричны требования к осушке системы: «чем суше система, тем лучше», а нормы остаточной влаги ни в коем случае не должны быть превышены, иначе влага вместе с окислами и кислородом воздуха достаточно быстро разрушит обмотку встроенного двигателя.

Герметичные компрессоры не рассчитаны на работу в вакуумном режиме: это приводит к перегреву электродвигателя и сгоранию обмоток (из-за отсутствия охлаждения всасываемым газом). Поэтому совершенно недопустимо вакуумировать систему компрессором, для

этого должен использоваться специальный вакуум-насос. Во избежание случайного образования вакуума на всасывании недопустимо также использовать среднетемпературные компрессоры (агрегаты) в низкотемпературном режиме.

В холодильную систему с герметичным компрессором не должен попадать спирт: он способен разрушить изоляцию обмотки электродвигателя. Спирт иногда применяют для понижения температуры замерзания воды, но вода – один из главных врагов герметичного компрессора, поэтому нужно от нее избавиться (хорошо осушить систему), а не вводить еще одного «врага» – спирт.

Компрессоры с экранированным приводом, являясь разновидностью герметичных, имеют некоторые конструктивные отличия: сам компрессор и ротор электродвигателя находятся в герметичном кожухе, а статор его вынесен наружу. Между ротором и статором, в зазоре, располагается экран – тонкостенный стакан. Таким образом, обмотка электродвигателя не контактирует с газом, поступающим из испарителя, а охлаждается воздухом. Из-за необходимости обеспечить точное взаимное расположение статора и ротора применение внутренней пружинной подвески невозможно, что приводит к несколько завышенному шуму по сравнению с герметичными компрессорами. К положительным качествам относятся возможность замены статора без демонтажа компрессора, прямо на месте эксплуатации, отсутствие загрязнения системы при сгорании обмоток электродвигателя. Эти компрессоры могут работать и в вакуумном режиме, так как обмотки электродвигателя охлаждаются не хладагентом, а воздухом.

БЕССАЛЬНИКОВЫЕ (ПОЛУГЕРМЕТИЧНЫЕ) И ОТКРЫТЫЕ КОМПРЕССОРЫ

Бессальниковые (полугерметичные) компрессоры, равно как и открытые, применяются в торговом холодильнике, если оборудование установлено за пределами торговых залов. Требования к чистоте и сухости системы для бессальниковых компрессоров, а также к недопущению работы в вакууме столь же категоричны, как и для герметичных. Для открытых (сальниковых) компрессоров могут быть несколько снижены требования

к осушке системы, к герметичности, допускается дозаправка фреоном и маслом в процессе эксплуатации, но требования к чистоте системы остаются неизменными.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА

Следует выбирать компрессор, который может обеспечить требуемый температурный режим в охлаждаемом объеме. Надо внимательно изучить паспортные данные компрессора и инструкции изготовителя и использовать компрессор только в рекомендованных режимах.

Среднетемпературные холодильные установки, обеспечивающие температуру в охлаждаемом объеме $0...8^{\circ}\text{C}$, должны комплектоваться компрессорами, пригодными для работы при температурах кипения хладагента -15°C . Этому условию удовлетворяют отечественные компрессоры типа КС, импортные серий MBP или HMBP, частично LBP (только в случаях малой холодопроизводительности и невысоких нагрузок).

Низкотемпературное холодильное оборудование с температурой в камере не выше -18°C требует применения низкотемпературных компрессоров: отечественных КН (температура кипения хладагента -35°C), импортных – только серии LBP (температура кипения $-23,2^{\circ}\text{C}$ или -25°C). Недопустимо применение в этом режиме среднетемпературных компрессоров (КС, MBP, HMBP), рассчитанных на сравнительно большой объем всасываемого пара – эти компрессоры в низкотемпературном режиме будут перегреваться и могут сгореть.

Следует обращать внимание и на другие указания каталогов: величину пускового момента, наличие маслоохладителя, характер охлаждения компрессора. Так, компрессоры, имеющие электродвигатель с низким пусковым моментом, пригодны для систем с капиллярной трубкой, высокий пусковой момент требуется для низкотемпературных установок с ТРВ. Компрессор с конвективным охлаждением можно использовать в системах с обдувом, но компрессор, рассчитанный на охлаждение с помощью вентилятора, использовать в системах без обдува нельзя, он будет перегреваться. Наличие маслоохладителя желательно для низкотемпературных компрессоров.