

МАСЛОУДЕЛИТЕЛИ COOLTECH

Повышение энергоэффективности холодильных систем за счет улучшения маслоотделения в винтовых компрессорных агрегатах и чиллерах

Канд. техн. наук **О.В. ТОЧЁНЫЙ**, генеральный директор компании COOLTECH FINLAND OY / ООО «Култек»

На энергоэффективность холодильных систем в значительной степени влияют маслоснабжение и маслоотделение холодильных агрегатов (отделение, возврат, дренирование).

Особенно повышенные требования предъявляются к системе маслоотделения маслозаполненных винтовых холодильных компрессоров, причем независимо как от способа подачи масла (при помощи насоса или за счет перепада давлений между сторонами высокого и низкого давлений), так и от ориентации маслоуделителя (горизонтального или вертикального).

Если попадание масла в конденсатор выражается только в повышении давления конденсации, то в испарителе масло при низких температурах может загустевая, не только изменять вязкость, но и переходить из жидкого состояния в твердое; ухудшать теплообмен в испарителях и воздухоохладителях; приводить к поломкам насосов хладагента в насосно-циркуляционных станциях, а также соленоидных и пилотных вентилей. Все это влияет на износ элементов и энергоэффективность системы в целом. Так, например, по данным компании «Мобил», R507 полностью смешивается с различными маслами фирмы «Мобил» в рабочем диапазоне температур $-55...+70$ °С при содержании масла

от 5 до 60 %, а при температуре более $+70$ °С и содержании масла до 86 % вязкость масла становится ниже 10 сСт, что недостаточно для нормального функционирования винтового компрессора.

Поэтому одна из основных задач — отделение масла от хладагента после сжатия и возврат его в контур компрессора с минимальным содержанием газа для обеспечения минимального уноса масла в холодильный контур и работоспособности всей системы смазки компрессорного агрегата.

При разработке системы отделения масла в качестве основных исходных данных принимаются:

- ✓ свойства газа;
- ✓ смешиваемость хладагента с маслом. Такие хладагенты, как фреоны и углеводороды (метан, пропан, бутан и пропилен), хорошо растворяются в компрессорных маслах, что снижает их вязкость, а такие, как аммиак или диоксид углерода, практически не смешиваются с маслами;
- ✓ массовый расход компрессора;
- ✓ давление и температура газа на нагнетании компрессора;
- ✓ применяемые схемы охлаждения (прямой впрыск, насосно-циркуляционная, гравитационная, двухступенчатое сжатие и т.д.);
- ✓ содержание масла в нагнетаемом компрессором газе;
- ✓ необходимое время удержания масла в маслоуделителе, а также прочие характеристики.



Холодильное оборудование Cooltech с горизонтальным и вертикальным маслоуделителями

В маслозаполненных винтовых агрегатах применяются вертикальные или горизонтальные маслоотделители с несколькими ступенями отделения. Холодильные масла в нагнетаемом газе содержатся в форме аэрозолей с величиной частиц 0,1...40 мкм (более 50% – менее 1 мкм). Поэтому используется многоступенчатая схема маслоотделения, основанная на принципах торможения частиц масла, их столкновения, укрупнения и утяжеления, осаждения на дне маслосборного сосуда маслоотделителя с удержанием частиц в этом сосуде определенное время. В последней ступени маслоотделителя отделяется «масляный туман» посредством коалесцентной фильтрации до уровня 99,999...% (или для холодильных агрегатов 10–15 ppm).

Правильно сконструированная система маслоотделения, повышая общую энергоэффективность и улучшая работу холодильной установки в целом, позволяет сэкономить до 30 % электроэнергии.

Пренебрежение правилами расчета и конструирования маслоотделителей для холодильных агрегатов и чиллеров на базе маслосодержащих винтовых компрессоров приводит к замасливанию холодильных систем, снижению их энергоэффективности, повышению затрат электроэнергии.

Мы столкнулись в одной российской коммерческой компании с проблемой неправильной организации маслоотделения в насосно-циркуляционных схемах на R507A, где, несмотря на хорошую смешиваемость этого хладагента с маслом Mobil EAL Arctic 100, в циркуляционном ресивере произошла «парафинизация» масла, приведшая к поломке насосов хладагента, разрушению золотниковых клапанов регулирования производительности, подшипников и дисковых муфт компрессорных агрегатов и к выходу всей холодильной системы из строя.

Только после вмешательства специалистов компании COOLTECH, изготовивших новые маслоотде-



Пример парафинизации масла из-за неправильной организации маслоотделения



лители и обновивших систему маслоснабжения в целом, компрессорные агрегаты вышли на штатные показатели по производительности.

Уместно также отнести к системам маслоотделения устройства отделения, возврата и дренирования масла с целью предотвращения замасливания теплообменных аппаратов – испарителей промышленных чиллеров. Компания COOLTECH разработала отдельные узлы для отвода, возврата и дренирования масла типа COOLTECH STOR, которые могут быть использованы различными компаниями при производстве чиллеров.

За последние годы компания COOLTECH на своих заводах в Финляндии и России выпустила ряд холодильных агрегатов и чиллеров с различными моделями систем маслообеспечения и маслоотделения, а также отдельные элементы маслосистем, такие, как маслоотделители, ректификаторы масла, маслоохладители, маслососы и т.д., для модернизации существующих промышленных холодильных установок любых типов.

По нашему мнению, маслоотделитель – один из самых важных элементов компрессорного агрегата и от его правильного расчета и конструкции зависит работа всей холодильной системы. Практика последних лет показала, что даже известные и крупные производители, пытаясь сэкономить, упрощают конструкцию своих маслоотделителей, уменьшают их размеры, нарушают правила разработки для различных задач. Это в ряде случаев приводит к катастрофическим последствиям не только в масштабе холодильной системы, но и производства в целом.

С 2010 г. компания COOLTECH самостоятельно производит маслоотделители вертикального и горизонтального исполнения для агрегатов и чиллеров на базе как сальниковых, так и полугерметичных компрессоров, а с конца 2013 г. предлагает маслоотделители в качестве самостоятельных изделий для использования в любых холодильных системах. Наши специалисты всегда рады предоставить вам подробную консультацию по вопросам маслоотделения, а также предложить верное решение практически для любых типов хладагентов и условий их компримирования.

