

Энергосберегающие технологии в процессах охлаждения жидкостей

СПАССКИЙ А.А., технико-коммерческий директор компании A.C.Refrigeration

Россия с ее громадными просторами — страна с холодным или умеренным климатом. Намечившиеся было тенденции к потеплению, в этом году практически не прослеживаются. Половина лета уже миновала, а ажиотажный спрос на кондиционеры отсутствует и в обозримом будущем не предвидится. Однако в разгаре строительный сезон, и фирмы, занимающиеся поставкой и монтажом центральных систем кондиционирования и холодоснабжения, основательно загружены работой. Для обеспечения будущих контрактов перед проеантами и менеджерами этих фирм стоит ряд вопросов по выбору схем холодоснабжения, типа оборудования и поставщиков оборудования. В последнее время в связи с ростом цен на электроэнергию и энергоносители наиболее популярными становятся решения, позволяющие экономить энергоресурсы и снижать эксплуатационные затраты.



В европейских странах все более широкое применение находят водоохлаждающие установки, работающие на фреоне R134a. Не смотря на то, что из-за низких тепло-физических характеристик данного фреона такие установки более металлоемки и дороги, они сравнительно быстро окупаются, так как позволяют экономить электроэнергию за счет низкой степени сжатия фреона в компрессоре и уменьшения потребляемой мощности.

Экономический эффект от применения установок, работающих на 134 фреоне особо заметен при холодопроизводительностях от 1000 кВт, на тех объектах, где время работы водоохлаждающих установок превышает три тысячи часов в год. В странах Европы при стандартной средней стоимости киловатт часа электроэнергии, срок окупаемости увеличения капитальных затрат на водоохлаждающие установки, работающие на фреоне R134a по сравнению с установками, работающими на более традиционном фреоне R407c, колеблется от полутора до трех лет.

В большинстве регионов России ежегодная наработка водоохлаждающих установок, работающих в системах кондиционирования воздуха, не превышает тысячи часов. По этой причине срок окупаемости капитальных затрат, направленных на экономии электроэнергии и связанных с применением ус-

тановок, работающих на фреоне R134a, будет составлять минимум 7–9 лет, т.е. достичь ощутимого экономического эффекта не удастся.

Однако существует значительное число областей применения водоохлаждающих установок, где эти установки работают почти круглосуточно в течение всего календарного года. Это системы технологического кондиционирования на различных производствах и так называемое «технологическое охлаждение» различных жидкостей в химических производствах, производстве изделий из пластмасс, производстве алкогольных и безалкогольных напитков, кондитерских изделий, переработке молока и пр. В этих случаях применение энергосберегающих технологий позволяет очень быстро окупить дополнительные капиталовложения. На сегодняшний день наиболее эффективными энергосберегающими мероприятиями являются применение установок, работающих на энергоэкономных хладагентах, и использование естественного холода.

Увеличение стоимости водоохлаждающих установок, работающих на энергоэкономном фреоне R134a, по сравнению с установками, работающими на традиционных фреонах R22 и R407c, составляет в среднем 10–20%, потребляемая электрическая мощность в этом случае снижается также на 10–20%. Срок

окупаемости увеличения капитальных затрат, связанных с применением таких установок можно рассчитать по следующей формуле:

$$T_{ок} = (K32 - K31) / ((Nэл1 - Nэл2) \times \text{п} \times T)$$

Где:

$T_{ок}$ — срок окупаемости увеличения капитальных затрат

$K31$ — капитальные затраты на оборудование, работающее на традиционных фреонах, руб

$K32$ — капитальные затраты на оборудование, работающее на энергоэкономных фреонах, руб;

$Nэл1$ — потребляемая мощность оборудования, работающего на традиционных фреонах, кВт;

$Nэл2$ — потребляемая мощность оборудования, работающего на энергоэкономных фреонах, кВт;

п — годовая наработка оборудования, час;

T — тариф на электроэнергию, руб.

Использовать естественный холод позволяют установки, оснащенные сухими воздушными охладителями жидкости, так называемые установки с фрикулингом.

Принцип работы таких установок основан на том, что при понижении температуры окружающего воздуха ниже заданного значения охлаждаемая жидкость подается в теплообменник бата-

реи воздушного охладителя, где охлаждается наружным воздухом, продуваемым через батарею вентиляторами, затем охлаждаемая жидкость подается в испаритель холодильной установки, где в случае необходимости доохлаждается до заданной температуры. В моноблочных установках батареи фрикулинга устанавливаются параллельно батареям конденсатора холодильной машины и охлаждаются теми же вентиляторами, что и батареи конденсатора, это позволяет достичь компактности установки, сократить площадь, занимаемую ей, а также расходы на транспорт. При выборе установок с фрикулингом необходимо учитывать, что сам по себе фрикулинг эффективно работает при температурном напоре между охлаждаемой жидкостью и наружным воздухом не менее 8 градусов. Капитальные затраты на установку с фрикулингом увеличиваются приблизительно на 20–30% по сравнению с обычными водоохлаждающими установками. Потребляемая мощность установки при работе в режиме фрикулинга не превышает 10% от потребляемой мощности при работе в режиме машинного охлаждения.

Срок окупаемости увеличения капитальных затрат в этом случае можно рассчитать по формуле:

$$T_{ок} = (K32 - K31) / (Nэл1 - Nэл2) \times n \times T,$$

Где:

$T_{ок}$ — срок окупаемости увеличения капитальных затрат;

$K31$ — капитальные затраты на оборудование без фрикулинга, руб;

$K32$ — капитальные затраты на оборудование с фрикулингом, руб;

$Nэл1$ — потребляемая мощность оборудования в режиме машинного охлаждения, кВт;

$Nэл2$ — потребляемая мощность оборудования в режиме фрикулинга, кВт;

n — годовая наработка оборудования в режиме фрикулинга;

T — тариф на электроэнергию, руб.

Таким образом возможность применение установок, оснащенных фрикулингом всякий раз требует всестороннего изучения и расчета экономической эффективности.

Далее приведем пример подбора водоохлаждающей установки с фрикулингом итальянской компании Климавенета BE SRAT — FC 4004 B:

— охлаждаемая жидкость — 30% раствор этиленгликоля;

— температура входящей жидкости +12°C;

— температура выходящей жидкости +7°C;

— холодопроизводительность 1000 кВт;

— потребляемая мощность в режиме машинного охлаждения 411 кВт;

— потребляемая мощность в режиме фрикулинга 43 кВт.

Разница между ценой этой установки и ценой аналогичной установки без фрикулинга составит порядка 44.000 Евро.

Предполагается, что установка будет задействована в технологическом процессе. Работа круглогодичная, десять часов в сутки.

Климатическая зона — Москва.

Количество дней со средней температурой 0°C и ниже — 150, таким образом, годовая наработка установки с использованием фрикулинга составит порядка 1500 часов, общая годовая наработка 3000 часов.

При стоимости киловатт часа электроэнергии 3 цента, срок окупаемости увеличения капитальных затрат составит:

$$T_{ок} = 44.000 / (411 - 43) \times 1500 \times 0,03 = 2,7 \text{ года}$$

То есть в данном случае использование моноблочной водоохлаждающей установки экономически оправдано и целесообразно.

Итальянская компания Климавенета, являющаяся структурным подразделением промышленной группы Делонги производит различные водоохлаждающие установки, работающие в диапазоне температур охлаждаемой жидкости от +15°C до -15°C, холодопроизводительностью от 30 до 2500 кВт. Эти установки находят широкое применение в системах комфортного и технологического кондиционирования воздуха, а также в различных технологических процессах. Выпускается гамма водоохлаждающих установок, работающих на энергоэкономных фреонах, а также моноблочные установки, оснащенные фрикулингом, холодопроизводительностью от 30 до 1150 кВт на базе полугерметичных поршневых и винтовых компрессоров. Московское представительство фирмы AC Refrigeration, являющейся эксклюзивным дистрибьютором компании Климавенета на рынке стран Восточной Европы и СНГ оказывает техническую и коммерческую поддержку фирмам, заинтересованным в покупке оборудования, выпускаемого компанией Климавенета, предоставляет полный пакет технической и коммерческой документации, проводит обучение менеджеров и технического персонала

Список литературы

1. Е.А.Штокман и др. — Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности — АСВ, Москва, 1997.

2. В.Мааке, Г.-Ю. Эккерт, Ж.-Л. Кошпен Польманн — Учебник по холодильной технике — Изд-во МГУ, 1998.