EC-электродвигатели против AC-электродвигателей

Все говорят о EC-технологии, а что же она дает на самом деле?

Для вентиляторов EC-технология стала практически техническим стандартом. Клиенты, заинтересованные в экономии энергии, все чаще требуют именно такие вентиляторы, особенно для нового оборудования. Нокакова же на самом деле возможная экономия? Сравнительное измерение, проведенное компанией Güntner на одном конденсаторе, отвечает на этот вопрос.

Стандартный асинхронный электродвигатель (AC) отличается от электродвигателя с электронной коммутацией (EC) существенно более высоким КПД. Особенно это проявляется в режиме частичной нагрузки. Система фазового управления AC-двигателя, как правило, уменьшает только напряжение, а частота остается прежней, и двигатель переходит в неэффективный режим проскальзывания. EC-двигатель (с электронной коммутацией) работает синхронно, благодаря чему проскальзывание не возникает и, следовательно, не возникают потери на скольжение.

А имеет ли смысл переоборудовать конденсатор с воздушным охлаждением и устанавливать в нем EC-вентиляторы вместо AC-вентиляторов? Чтобы ответить на этот вопрос,- был запущен рассчитанный на четыре года совместный проект ebm-papst (Мульфинген), Mayer Kältetechnik (Купферцелль), Rock (Кирхенберг) и Güntner (Фюрстенфельдбрук) – трудоемкие сравнительные измерения на одном и том же конденсаторе от Güntner. Этот конденсатор был частью уже находящейся в эксплуатации холодильной установки для специалистов в области кожи и меха фирмы Rock (Кирхенберг). Целью было определение потенциала экономии на примере параллельно работающих AC- и EC-вентиляторов. До этого холодильная установка работала на четырех AC-вентиляторах, частота вращения которых регулировалась с помощью импульсно-фазового регулятора. Чтобы убедиться, что запланированные для использования EC-вентиляторы перемещают такие же объемы воздуха, что и запланированные к замене AC-вентиляторы, на одном из AC-вентиляторов была определена частота вращения. Сравнение с предназначенным на замену EC-вентилятором показало, что из-за различной геометрии лопаток он работал с повышенной частотой вращения, чтобы переместить идентичные объемы воздуха.

Замена AC-вентиляторовна EC-вентиляторы вполне оправданна. Это подтверждают результаты сравнительных измерений на конденсаторе производства Güntner
Рис.: ebm-papst

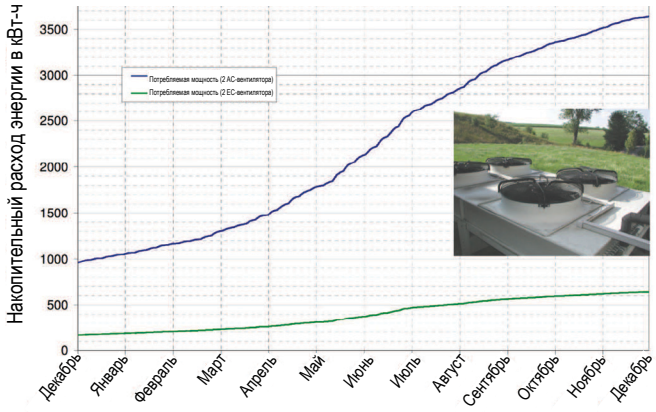
Маркус Рокк (слева) занимается расчетами экономии эксплуатационных затрат. Рольф Шнайдер (справа) – проектировщик холодильной техники и кондиционеров в компании Mayer Kältetechnik

Без вмешательства в имеющуюся систему управления

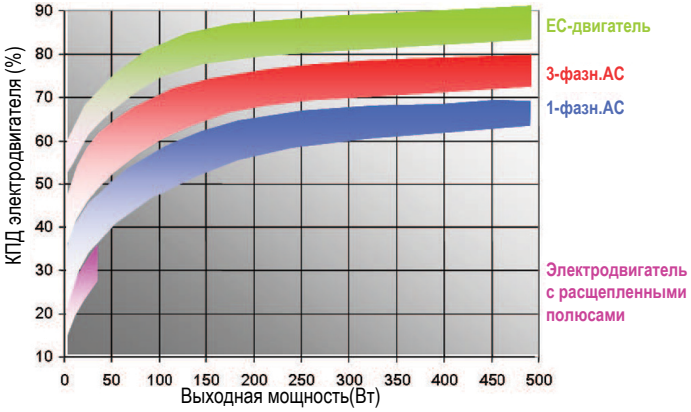
Два из четырех AC-двигателей были заменены на EC-двигатели. Во время тестирования производилось постоянное измерение частоты вращения AC-двигателей, изменяющейся в зависимости от требуемого расхода воздуха, и постоянная синхронизация с ними частоты вращения EC-двигателей. Так удалось обеспечить постоянную подачу равного объема воздуха всеми четырьмя вентиляторами. Для лучшей фиксации изменений и выявления зависимостей, вызванных сезонными колебаниями нагрузки и температурой наружного воздуха, регистрация данных проводилась в течение четырех лет.

Тенденция выявляется быстро

При измерении расхода энергии отдельно по каждой паре двигателей преимущество



Накопительный расход энергии (Pel ≈ n3) на второй год после переоборудования конденсатора GVH с четырьмя вентиляторами двумя ЕС-вентиляторами (η = 0,84… 0,9). Высоки потери мощности вентилятора, обусловленные низкими оборотами.



Если АС-электродвигатели (в зависимости от комплектации) имеют КПД примерно 25–70%, то ЕС-двигатели благодаря ротору с постоянными магнитами и использованию электроники способны обеспечить КПД до 90%.

ЕС-технологии очевидно. В самом начале Маркус Рокк, владелец и руководитель компании Rock, был настроен весьма скептически: может ли замена электродвигателей вентиляторов обеспечить серьезную экономию? Однако уже через полгода первые результаты показали, что АС-вентиляторы, имеющиеся в конденсаторе, при одной и той же нагрузке и за одно и то же время работы расходуют энергии в четыре раза больше, чемустановленные там же ЕС-вентиляторы. Маркус Рокк бы приятно удивлен.

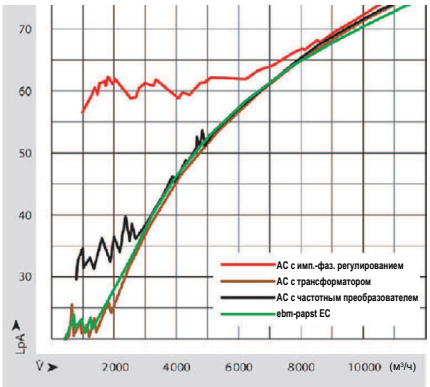
Результаты измерений за целый год подтвердили уже выявленную тенденцию: суммарный расход энергии за два года составил примерно 3500 кВт-ч для вентиляторов с АС-двигателями и примерно 650 кВт-ч для вентиляторов с ЕС-двигателями, то есть почти 5:1. Столь низкие эксплуатационные расходы при использовании ЕС-вентиляторов в режиме как полной, так и частичной нагрузки, быстро компенсируют более высокие инвестиционные затраты. Например, если клиент приобретает конденсатор с мощностью конденсации 100 кВт, то дополнительные расходы на ЕС-вентиляторы (плавная регулировка, со шкафом управления) будут всего лишь на 10% выше, чем на АС-вентиляторы (регулировка фазово-импульсным методом, со шкафом управления).

Стабильная экономия

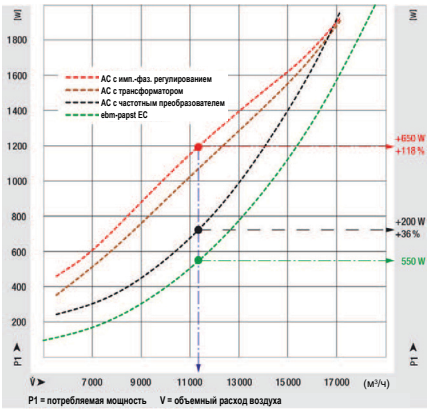
Измерения продолжались в течение последующих двух лет при тех же условиях. Результаты существенно не изменились и показывали такой же потенциал экономии. А это значит, что замена электродвигателей вентиляторов на конденсаторе для эксплуатирующей организации себя окупает. В описанной области применения замена оправдала себя уже в течение одного года. Маркус Рокк задумался, сколько энергии и средств можно было бы сэкономить, если бы все устройства были бы оснащены ЕС-вентиляторами.

Вывод

С момента запуска измерений техники компания Mayer Kältetechnik провела множество работ по монтажу нового и модернизации существующего оборудования. И каждый раз Маркус Рокк заказывал для установки ЕС-вентиляторы. В общей сложности в это время были установлены три единицы нового оборудования и модернизированы две единицы уже эксплуатируемого. Новое оборудование появилосьв техническом помещении ТК (конденсатор GVX с microox, два ЕС-вентилятора и система управления Güntner Motor Management GMM EC), в помещении UG (такое же техническое оснащение), а также на складе соли (конденсатор GVH, три ЕС-вентилятора и GMM EC). Модернизации подверглись склад шкур (два конденсатора GVX с microox, один с четырьмя ЕС-вентиляторами и GMM, второй с двумя АС-вентиляторами и двумя ЕС-вентиляторами с GMM EC (измерительная установка), а также склад хранения жиров (GVX с microox, два ЕС-вентилятора и GMM EC). Наряду с вентиляторами также были заменены конденсаторына новые с более подходящими конструктивными размерами и меньшим объемом заправки хладагента. Кроме того, эти устройства быстро вводятся в эксплуатацию, легко чистятся и позволяют считывать данные посредством GMM EC.



При максимальных оборотах разница в шуме практически незаметна (это зависит от регулятора мощности). ЕС-двигателипо сравнению с регулируемыми АС-двигателями в режиме частичной нагрузки имеют явное преимущество (исключение: трансформаторное регулирование).



Диапазоны регулирования обоих двигателей сравнимы; при одинаковом расходе воздуха и одинаковой частоте оборотов ЕС-двигатель забирает существенно меньше мощности.
Рис.: Güntner