

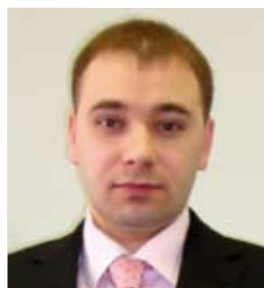
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ: БЛЕСТЯЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Окончание. Начало см. №2 2009

КМ: Насколько КПД Ваших энергоэффективных моторов превышает нормативные показатели (IE2)?

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

В зависимости от типоразмера двигателя серии 7AVE базового исполнения (класс IE2) превышают нормируемый в IEC 60034-30 КПД на 0,5 - 1,0 %.



Виталий Кожиченков,
ведущий технический консультант
ООО "Сименс", Сектор
Индустрии, Департамент
"Технологии приводов",
Отдел "Стандартные
приводы"

Виталий Кожиченков,
Сименс

В линейке низковольтных двигателей Siemens разница в КПД энергоэффективных двигателей, мощность которых измеряется единицами киловатт, и минимального уровня КПД, указанного в стандарте IE2, может достигать 2%. Однако при дальнейшем увеличении мощности разница существенно сокращается, а при подходе к отметке в 100 кВт и вовсе составляет доли процента.

Олег Тихомиров, АББ

Двигатели нашей компании класса энергоэффективности IE2 имеют КПД на 1,2 - 2,0 % выше, чем нормативные показатели IE2.



Гэвин Джонсон,
руководитель
европейского
подразделения
BALDOR

Гэвин Джонсон, Baldor

У нас есть полный ассортимент NEMA EРАСТ (IE2) совместимых двигателей, а также двигатели NEMA Premium (норматив IE3). Наш ассортимент продукции RPM AC PM Rotor даже является следующим поколением двигателей IE4, доступных сегодня.

Александр Грунин,
WEG Russia

Формат ответов на поставленные вопросы не предусматривает использование графиков, поэтому приведу несколько чисел. Сравниваются значения КПД (в процентах) двигателей WEG класса IE2 и пороговые значения IE2 по новому стандарту IEC/EN 60034-30. Запас до нормативных показателей IE2 (по стандарту IEC/EN 60034-30) составляет от 0,4 до 0,9%.

Для двигателей верхнего поддиапазона мощности, на которые распространяется действие стандарта - 200-370 кВт, запас также составляет не менее 0,4 - 0,5%.

КМ: Новой тенденцией в сфере энергоэффективных двигателей становится отказ от ремонта в пользу замены. Разделяете ли Вы этот подход?

Олег Тихомиров, АББ

Компания АББ рекомендует замену двигателя при выходе его из строя (особенно, если вышла из строя обмотка статора) габаритов до 160 включительно, независимо от его класса энергоэффективности. При замене обмотки на больших габаритах нужно учитывать, что КПД двигателя уменьшается на 1 - 2%. Кроме того, срок службы перемотанного двигателя очень небольшой. Поэтому, действительно, для потребителя часто экономически выгоднее приобрести новый электродвигатель высокого класса энергоэффективности.



Олег Тихомиров,
инженер по продажам
низковольтных
электродвигателей
ООО "АББ"

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

Опытный ремонтник подтвердит, что у перемотанного пересобранного двигателя зачастую ухудшается технический уровень (несколько увеличивается расщепление, возрастают технологические зазоры, ухудшается качество стали при выжигании обмотки и т.п.), что снижает КПД. В результате двигатель может перейти на более низкую ступень энергоэффективности. Что касается собственно энергоэффективного двигателя, он имеет высокий коэффициент заполнения паза $K_{зап}$, реализуемый за счет применения механизированной обмотки. Обеспечить требуемый $K_{зап}$ в условиях ремонтно-

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

TOSHIBA СТРЕМИТСЯ В ТРОЙКУ



Toshiba вложит 77 миллионов долларов в строительство во Вьетнаме фабрики по производству высокоэффективных электродвигателей мощностью до 75 кВт. Предприятие начнет работу в сентябре 2010 года, а проектной мощности в 1,2 млн моторов планирует достичь к 2015 году. Это позволит Toshiba войти в тройку ведущих мировых производителей. Сегодня компания изготавливает моторы в Японии, США и Китае.

го предприятия проблематично. Поэтому тезис «отказ от ремонта в пользу замены» вполне обоснован.

Гэвин Джонсон, Baldor

Мы полагаем, что ремонт возможен один раз, если перемотка делается правильно. После этого двигатель, вероятно, не будет соответствовать эффективности, указанной на паспортной табличке. И в дальнейшем он должен быть заменен.

Александр Грунин, WEG Russia

Все зависит от ситуации и конкретных условий. Если использование именно энергоэффективного двигателя себя оправдывало, давало реальную экономию, то, наверное, есть смысл заменить его таким же новым. Далеко не все ремонтные предприятия могут выполнить ремонт на требуемом уровне, т.е. вернуть потребителю двигатель с теми же (заводскими) параметрами или с незначительным ухудшением. Если какой-то заметной экономии электроэнергии и не было, можно рассмотреть другие варианты. Следует только иметь в виду, что стоимость ремонта маломощных двигателей может превысить стоимость нового двигателя и в 1,5, и в 2 раза.

Александр Чекмасов, VEM Motors

Вся продукция нашего предприятия является ремонтнопригодной. В свою очередь, увеличение срока эксплуатации изделия положительно влияет на его общий энергетический баланс и уменьшает общие эксплуатационные расходы (Lifecycle costs). При необходимости мы поставляем требуемые запчасти, и нельзя сказать, что спрос на запчасти для двигателей с длительным сроком службы является нерегулярным. При принятии решения о замене или же ремонте мотора следует учитывать условия его эксплуатации.

КМ: Падают ли пусковые моменты у энергоэффективных двигателей по сравнению со стандартными моторами? И как изменяется пусковой ток в энергоэффективных двигателях по сравнению со стандартными моторами?

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

Самый простой способ повышения КПД, начиная с габарита 160 мм, - переход на ротор с простой (не двойной) клеткой при обеспечении индукций $B_{2R} = B_{2S}$. В этом случае, действительно, помимо роста КПД и увеличения максимального момента, уменьшается пусковой момент и возрастает пусковой ток. В результате расчетно-теоретических исследований нам удалось гармонизировать эти и другие параметры АЭД таким образом, чтобы были соблюдены стандарты, ограничивающие пусковой ток и регламентирующие требуемые моменты. К слову, все двигатели серии 7AVE позиционируются как двигатели с повышенным пусковым моментом по ГОСТ 28327-89. Этот же стандарт ограничивает не пусковой ток, а кажущуюся мощность заторможенного ротора S_k . Двигатель может иметь $K_i > 9,0$ и не превышать установленную S_k . (Ориентация потребителя на K_i в этом смысле является архаизмом).

Виталий Кожиченков, Сименс

Если рассматривать линейку низковольтных двигателей до 200 кВт, то значения пускового момента высокоэффективных двигателей практически везде превосходят значения, соответствующие стандартным двигателям. Разница составляет от 2 до 15% в зависимости от мощности электродвигателя. Что же касается пускового тока, то для той же линейки на некоторые габариты мы имеем снижение величины пускового тока до 7%, а в подавляющем большинстве габаритов прирост составляет от 1 до 18%.



Гэвин Джонсон, Baldor

Это зависит от индивидуальных паспортных величин - делать общее утверждение нельзя.

КМ: Используется ли в Ваших энергоэффективных двигателях медная клетка ротора (cast-coppers rotors)?

Виталий Кожиченков, Сименс

В настоящий момент мы запустили линейку по производству двигателя с медным (литым) ротором. Затраты на изготовления оказались не такими существенными, как многие предполагали.

Гэвин Джонсон, Baldor

Нет, в наших наиболее эффективных двигателях мы используем алюминиевую клетку ротора. Роторы с медными пластинами используются в мощных двигателях переменного тока (более 500 л.с.).

Александр Грунин, WEG Russia

В некоторых двигателях WEG применяется медь для изготовления роторов, но мы выпустили серию двигателей с постоянными магнитами, которые имеют еще больший потенциал, т.е. лучшие показатели.



Александр Грунин, инженер технической поддержки WEG Russia



Андрей КОБЕЛЕВ,
начальник расчетно-теоретического сектора
ОАО «НИПТИЭМ»

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

Пока только могу подтвердить, что медная клетка ротора является могущественным средством повышения КПД асинхронного общепромышленного двигателя. Хороша медная клетка ротора и в тяговых электродвигателях, поскольку ее применение приводит к увеличению максимального момента. Расчеты показывают, что при одинаковом КПД машина с медной клеткой оказывается более короткой. В результате стоимость материалов «медного» двигателя может оказаться не дороже стоимости «алюминиевого» мотора.

материалов «медного» двигателя может оказаться не дороже стоимости «алюминиевого» мотора.

КМ: Какова динамика продаж энергоэффективных электродвигателей в мире, Европе, США, России?

Олег Тихомиров, АББ

В целом в мире с 2006 по 2008 год продажи энергоэффективных двигателей выросли более, чем на 20%.

Виталий Кожиченков, Сименс

В Европе вопрос экономии энергии встал уже давно. Поэтому многие большие предприятия экономят-зарабатывают существенные денежные средства, применяя высокоэффективное оборудование. Во многих странах, например, в Англии, государство осуществляет дополнительное финансирование компаний, покупающих высокоэффективное оборудование, в частности, электродвигатели. В США на законодательном уровне введены минимальные уровни КПД для электродвигателей. В России динамика продаж высокоэффективных двигателей очень низка по причине менталитета и крайне низкой стоимости электроэнергии. Однако мы видим существенные сдвиги, произошедшие в последнее время. В Россию сейчас, как правило, поставляются энергоэффективные двигатели для производителей оборудования (ОЕМ), а также при строительстве новых заводов с применением высокотехнологичного и энергоэффективного оборудования.

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

США (а также Канада, Мексика и ряд др. стран) уже многие годы эксплуатируют АЭД класса энергоэффективности ЕРАСТ (IE2) и выше. По нашим оценкам число продаваемых энергоэффективных двигателей в этих странах в 2009 г. составит не менее 80 % от общего количества продаж. Сейчас в этих странах решается вопрос о переходе на Premium-класс. Судя по мощному Европейскому движению, направленному на гармонизацию классов энергоэффективности и методов изменения добавочных потерь (SEEEEM), Европа уже проснулась. Если в 2005 г. там было продано примерно 9 % энергоэффективных двигателей (EFF 1 по CEMEP), то в 2009 г. данная цифра должна вырасти в несколько раз. Российских же производителей и потребителей надо постепенно и «поступенно» приучать к мысли о необходимости перехода на энергоэффективные АЭД. Поощрительные меры (например, льготные тарифы на электроэнергию для потребителей АЭД-IE2, снижение налоговой ставки для производителей АЭД-IE2) оказались бы не лишними. Да не вызовет улыбку идея поощрений: не стоит забывать, что помимо электроэнергии экономится установленная мощность энергетической системы, причем стоимость экономии последней соизмерима со стоимостью экономии электроэнергии! Руководить оптовыми заказами и закупками должны квалифицированные инженеры-электромеханики, хорошо представляющие преимущества энергоэффективных двигателей. Снабженческий лозунг «дешевле - значит выгоднее» должен быть изжит.

Александр Чекмасов, VEM Motors

На сегодняшний день спрос на энергоэффективные моторы скорее умеренный. В США наши моторы закупаются преимущественно на замену. В Европе энергоэффективные моторы приобретаются, прежде всего, для нужд машиностроения. Исключением является Швеция, которая закупает энер-



Александр Чекмасов,
глава представительства
«VEM motors GmbH»

гоэффективные моторы уже в течение многих лет. Закупка энергоэффективных моторов в России не имеет первостепенного значения. Как мы предполагаем, это связано со структурными особенностями предприятий. Чаще всего определяющим фактором при выборе мотора является его закупочная цена, и поскольку расходы на электроэнергию всего предприятия не распределяются между отдельными подразделениями, то при планировании бюджета подразделения думают в первую очередь только о стоимости технического обслуживания и ремонта.

КМ: Значительный вклад в энергосбережение вносит регулируемый привод. При этом вовсе необязательно, чтобы частотно-регулируемый двигатель в установленном режиме соответствовал по КПД классам IE2 или IE3. Не завышается ли значимость создания энергоэффективных двигателей, обеспечивающих высокий КПД в режиме S1?

Олег Тихомиров, АББ

Двигатель с более высоким КПД имеет меньше потерь и при питании от преобразователя частоты. В масштабе среднего или крупного предприятия экономический эффект от использования энергоэффективных двигателей будет значительным.

Андрей Кобелев, НИПТИЭМ

Разумеется, в вопросах энергосбережения важны любые мероприятия его повышающие. Так, на примере регулирования гидротока - это и установка малофрикционных труб, и насосов с большим КПД, и собственно энергоэффективных двигателей, и замена регулирования дросселированием на регулирование с помощью преобразователя частоты. Причем последнее мероприятие зачастую вносит наиболее существенную компоненту в дело энергосбережения. Расчетный опыт показывает, что хорошей базой для частотно-регулируемого двигателя является двигатель энергоэффективности IE3 с овальным пазом.

Гэвин Джонсон, Baldor

Нет, потому что 40% мирового использования энергии приходится на электрические двигатели. Существует большой потенциал энергосбережения, и мы должны использовать все технологии, по отдельности или вместе, для потребления наименьшего количества энергии.

Виталий Кожиченков, Сименс

В настоящий момент на российском рынке большинство приводов работает в режиме S1, поэтому вопрос увеличения эффективности двигателей для режима S1 останется актуальным еще долгое время.