

В.Я Мастеровой

(Украина, Днепрпетровск, ООО «ПО «Индустриал–Сервис»)

НАДЕЖНОСТЬ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Основным показателем, характеризующим степень использования электроэнергии, является энергоемкость. Изменение энергоемкости продукции связано с влиянием ряда факторов, действующих в условиях производства. Уровень данного показателя зависит от прогрессивности применяемого на предприятии энергопотребляющего оборудования, фактического объема выпущенной продукции, уровня использования производственных мощностей и величины непроизводительных потерь электроэнергии.

Уменьшение удельного расхода электроэнергии в настоящее время является одним из основных необходимых условий развития производства и в первую очередь – промышленности и ее отраслей.

Основываясь на многолетнем опыте ремонта электрических машин, анализируя состояние основных частей электродвигателей, подлежащих ремонту, можно сказать, что большая часть парка электрических машин, находящихся в эксплуатации, не отвечает эксплуатационным требованиям.

Причинами такой ситуации являются несколько факторов:

- моральное старение и естественный износ;
- нарушение условий эксплуатации (нарушение условий охлаждения, перегрузы, скачки напряжения и др.);
- неоднократные ремонты (при которых нередко нарушалась технология термического разрушения изоляции).

Если замена обмоток при проведении капитального ремонта является основной задачей, то, как правило, на состояние сердечника электродвигателя уделяется минимальное внимание, которое сводится к проверке сердечника на нагрев и определению удельных потерь 1кг активной стали для машин большой мощности. Электрические двигатели мощностью менее 100 кВт ремонтировались и продолжают ремонтироваться по старым технологиям (применение открытого огня, отжиг изоляции при доступе воздуха, превышение допустимых температур при термическом разрушении изоляции), где основным является снижение себестоимости работ, что очень часто негативно сказывается на качестве ремонта.

Все вышеперечисленное приводит к:

- снижению мощности;
- увеличению удельных потерь в сердечнике;
- повышению энергопотребления;
- увеличению числа случаев преждевременного выхода из строя электродвигателей;
- увеличению времени простоя технологического оборудования.

Простым выходом из этой ситуации является замена электрической машины, отслужившей свой срок, на новую, но это потребует значительных капиталовложений.

Оптимальным решением данной проблемы есть программа «Вторая жизнь», разработанная специалистами производственного объединения «Индустриал-Сервис». Цель ее - восстановление номинальных эксплуатационных параметров электродвигателей. Восстановление первичных параметров достигается за счет изготовления и замены старых пакетов сердечников статора и ротора на новые, с полной заменой обмоток статора, ротора. При проведении капитального ремонта электрических машин по программе «Вторая жизнь» ремонтные работы выполняются с максимальным использованием «родных» деталей и узлов, подлежащих восстановлению.

Благодаря этой программе потребитель за меньшие средства (70% от стоимости нового) получит новый электродвигатель. В настоящее время завершается подготовка конструкторской и технологической документации на капитальный ремонт рольганговых электродвигателей АРМ 42-4, АРА 54-24, АРМ 74-16.

При капитальном ремонте электрических машин нередко возникает необходимость в их модернизации, т.е. в совершенствовании конструкции, улучшении эксплуатационных характеристик; повышении надежности, ремонтпригодности и безопасности. Основная цель модернизации - приближение старого технически несовершенного электрооборудования к современным конструкциям, наиболее отвечающим конкретным условиям эксплуатации.

Как правило, модернизацию проводят на больших электрических машинах, поскольку для машин малой и средней мощности это экономически нецелесообразно. Модернизация больших электрических машин осуществляется во время капитального ремонта путем применения современных технических решений по электротехническим и изоляционным материалам, системам охлаждения и конструкции отдельных узлов. Так как большие электрические машины эксплуатируются в течение 20-30 лет, то их модернизация позволяет получить значительный технико-экономический эффект.

В результате модернизации электрических машин обычно решаются следующие задачи: увеличение номинальной мощности и коэффициента полезного действия (снижение потерь), повышение уровня надежности, технологичности и ремонтоспособности, а также уменьшение эксплуатационных затрат.

Одним из примеров модернизации электрических машин является увеличение номинальной мощности электродвигателя АКН 19-33-16, 1600 кВт. Заказчиком была поставлена следующая задача: добиться повышения номинальной мощности указанного двигателя на 10%. Поэтому, работниками ПО «Индустриал-Сервис» был разработан ряд технических и технологических решений, в частности:

– применены изоляционные материалы повышенного класса нагревостойкости;

- разработана система с применением более тонкой изоляции (производства фирмы «Isovolta»);
- увеличено сечение проводника;
- усиленно крепление лобовых частей обмотки.

При освоении ремонта электрических машин марки 2АЗМ, 4АЗМ изоляция которых выполнена по системе «Монолит», разработаны и с успехом применены технические решения по модернизации конструкции крепления сердечника статора. Изготовление и монтаж нажимных плит, благодаря которым решена проблема «распушения» крайних листов пакета, что позволило устранить возможность возникновения локальных мест нагрева в зубцах сердечника статора, а также уменьшить возникновение механических повреждений при монтаже обмотки, и как следствие, повысить уровень надежности.

В последнее время участились случаи выхода из строя электрических машин по причине разрушения обмотки короткозамкнутых роторов асинхронных электродвигателей.

Причинами выхода из строя короткозамкнутых клеток являются как заводские конструктивные или производственные дефекты, так и не правильная эксплуатация на предприятии.

В связи с этим была подготовлена методика пересчета короткозамкнутых клеток для замены алюминия на медь с учетом условий эксплуатации. Разработаны конструктивные решения по изготовлению беличьих клеток, монтажу и креплению их в роторе. Подготовлена технологическая документация на проведение работ.

Как пример можно рассмотреть ремонт роторов электродвигателей марок АС 5000, 2АЗМ 4000/6000, 2АЗМ 5000/6000, 4АЗМ 8000/6000, АЗ 12-52-4, ВАО 560-6, ВАО2 450-4, Simens и др., для которых были изготовлены как из меди, так и из алюминия и установлены новые стержни и короткозамыкающие кольца.

Для роторов электродвигателей ВАО 560-6, ВАО2 450-4 была разработана техническая документация на перевод литой алюминиевой беличьей клетки на стержневую медную. В частности, изменена конструкция крепления активного железа ротора (применены нажимные плиты), разработана конструкция крепления стержней и короткозамыкающих колец.

Результатом разработки короткозамкнутых клеток для электрических машин ВАО 560-6, ВАО2 450-4 стало не только повышение ремонтоспособности электродвигателя, но и повышение КПД на 1% за счет применения меди вместо алюминия при изготовлении беличьей клетки.

Отдельно остановимся на электродвигателе марки Simens, для которого в рамках программы «Вторая жизнь» выполнен расчет перехода с литой клетки на стержневую с изготовлением нового сердечника ротора. Новая разработка короткозамкнутой клетки (стержней и короткозамыкающих колец) позволила улучшить вентиляцию электродвигателя при сохранении номинальных параметров.

Рекомендовано до друку: профессором Куваевим Ю.В.

