Особливец А.Н., Тельманова Е.Д.
ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Карпинск

СКОЛЬЗЯЩИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ: НАДЕЖНОСТЬ, КАЧЕСТВО, ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Проблема создания скользящих электрических контактов, обеспечивающих надежную коммутацию электрических цепей, решается учеными всего мира еще со времен возникновения электротехники. Толчком к созданию надежного, качественного и долговечного скользящего контакта послужило создание новых электрических машин.

Условия окружающей среды, в которой эксплуатируются скользящие электрические контакты, включают и космический вакуум, и температуры в сотни градусов Цельсия. Требования по стабильности и надежности контакта также качественно различны (например, требуемая надежность коллектора микродвигателя в системе управления ракеты).

С появлением новых типов техники условия эксплуатации электрических контактов все более ужесточаются. Несмотря на попытки перейти в ряде электротехнических устройств к электрическим бесконтактным схемам, надежность и стоимость последних не позволяет отказаться от традиционных скользящих электрических контактов в ближайшем будущем. Даже с учетом того, что прохождение тока в этих контактах неразрывно связано с процессами трения и изнашивания.

В значительной степени решение проблемы надежности, долговечности и качества скользящих электрических контактов зависит от качества и устойчивости технологических процессов получения исходных материалов, способов и условий обработки, сборочных операций методов контроля и испытаний контактных соединений. Так, в процессе механической обработки контакт-деталей происходит деформационная активация их поверхности, в результате чего, даже при одинаковой микрогеометрии, но полученной разными способами, служебные свойства поверхности контактов могут резко отличаться. Возникает дополнительная проблема, обусловленная влиянием технологической наследственности, требующая учитывать «историю» и «биографию» исходных материалов.

Разнообразие требований к скользящим контактам обусловило необходимость применения проводящих материалов - от графита до рения.

Наконец, одни и те же способы и режимы обработки, методы контроля и испытаний скользящих контактов могут привести к различным результатам при различии внешних условий, рода и состояния окружающей среды.

Исходя из всего вышеизложенного для современной крупной электрической машины постоянного тока потери в щетках достигают 0,5% от общей мощности. Только электрический транспорт железных дорог нашей страны потребляет около 5% всей электроэнергии и значительная часть ее расходуется в скользящих контактах токосъем - провод и коллектор — щетка.

Поэтому проблема надежности скользящих электрических контактов, не может быть решена только за счет материалов, конструкции или технологии и требует комплексного подхода.

Ученым Токаревым А.М. было предложено повысить качество работы и долговечности скользящих электрических контактов за счет формирования контактного слоя поверхностным пластическим деформированием. Для чего была предложена методика расчета переходного сопротивления скользящих электрических контактов, учитывающая микрогеометрию поверхностного слоя. Выявлена корреляционная зависимость переходного сопротивления и параметров микрогеометрии поверхностного слоя скользящих электрических контактов. Установлено, что поверхностный слой, сформированный локальным поверхностным пластическим деформированием, по сравнению с поверхностью, полученной механической обработкой, обеспечивает более качественный электрический контакт. Раскрыто влияние технологической смазки на качество работы скользящих электрических контактов. Определено соотношение механического и электроэрозионного износа при работе скользящих электрических контактов.

В то же время необходимо отметить, что, несмотря на многочисленные проведенные исследования, существует значительный разрыв между инженерной практикой, широко использующей эмпирически найденные методы конструирования и оптимизации характеристик контактов, и теорией, связывающей триботехнические и электромеханические характеристики контактов. Следует отметить, что большое количество работ было выполнено специалистами в области электротехники и в них глубоко рассматривались процессы и явления электрической природы в скользящем контакте и не

учтены механические (технологические). В связи с этим актуальность аспектов работы электрических контактов не снижается, а возрастает. Поэтому создание электрических контактов, обеспечивающих надежность и долговечность, является актуальной научной задачей.

Литература

1. http://www.studfiles.ru/dir/cat39/subj1377/file15209/view153874/page2.html.
2. http://www.induction.ru/library/book_002/glava8/8-1.html