

После того, как найдены базовые элементы комплексов необрабатываемых и обрабатываемых поверхностей и с ними связаны плоскости симметрии, необходимо связать эти поверхности ребром графа и отыскать численное значение допуска согласно ГОСТ25069-81 по таблицам в зависимости от номинального размера и определяющего допуска размера (Рис. 1).

В том случае если базовыми поверхностями комплекса обработанных и необработанных поверхностей являются оси поверхностей вращения, то численное значение допуска предлагается принимать по более жесткому значению либо допуска соосности, либо симметричности.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

В.П. Головницкий

Научный руководитель – к.т.н. *М.А. Мишкина*

Белорусский государственный технический университет

Надежность всего многообразия коммутирующих устройств, от слаботочных до мощных тяжелонагруженных аппаратов низкого и высокого напряжения, в значительной мере зависит от правильности выбора материалов контактов, технологий нанесения покрытий на несущие поверхности контактов, учитывающих тип аппарата и его назначение [1].

Обычно материалы для контактов должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к четырем основным группам свойств: электрических, тепловых, механических и химических. Несмотря на то, что спектр химических составов электроконтактных материалов охватывает преобладающее большинство элементов Периодической системы и известных соединений, по данным фирменных каталогов можно заключить, что только не многие из них применяются в промышленности. Для контактов сильноточных, высоковольтных коммутационных устройств: разъединителей и выключателей (воздушных, масляных, элегазовых) используются псевдосплавы на основе вольфрама, молибдена, карбидов этих металлов с серебром, медью в широком диапазоне составов. В настоящее время наибольший интерес представляют биметаллические контакты, позволяющие эффективно использовать дефицитные материалы. Нанесение электроконтактных материалов на контактодержатели из недефицитных материалов (металлов) производят методами прокатки стыковой и холодной сварки, наплавкой и напылением. Среди перечисленных методов нанесения электроконтактных материалов на контактодержатели наименее исследованы процессы газотермического напыления электропроводных коррозионно- и износостойких материалов. Несмотря на то, что эти процессы в настоящее время вышли далеко за стадию исследований, их промышленное применение требует индивидуального подхода к конкретным изделиям, особенно для электротехнической промышленности.

Целью наших исследований является разработка технологии формирования контактных поверхностей токоведущей системы, позволяющей повысить ресурс и надежность электрических устройств при одновременном удешевлении конструкции за счет исключения при изготовлении таких проводниковых материалов как медь, бронза, латунь и за счет применения современных порошковых композиций из различных сплавов.

В результате данных обследования работы электрического оборудования, находящегося в эксплуатации РУП «Витебскэнерго», и анализа литературных источников можно предложить использование в качестве контактного материала разъемных соединений самофлюсующегося порошкового сплава на основе никеля, сформированного в контактные площадки токоведущей системы методом газопламенного напыления и последующей механической обработкой [2].

Таким образом, внедрение технологии формирования контактных поверхностей коммутационных устройств методом газопламенного напыления предполагает получение экономии дорогих и дефицитных цветных металлов и сплавов за счет их замены на стальные контактные соединения с нанесенным электропроводящим покрытием. Благодаря высокой

коррозионной и абразивной стойкости композиционных покрытий на базе Ni-Cr-B-Si возможно повышение надежности электрооборудования энергетики и следовательно увеличение сроков между плановыми и капитальными ремонтами.

Литература

1. Бредихин А.Н., Хомяков М.В. Электрические контактные соединения. – М.: Энергия, 1980. – 168 с.

2. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Под ред. Борисова Ю.С.– Киев. Наукова думка, 1987. – 544 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Д.Л. Романюк

Научный руководитель – к.т.н. *М.А. Мишкина*

Белорусский национальный технический университет

Одними из самых распространенных коммутационных аппаратов в электрических линиях электроэнергетики являются разъединители. Их количество только на станциях и подстанциях РБ составляет около 10 тыс. штук. Основным элементом разъединителя является токоведущая система (ТВС), значительно лимитирующая срок службы аппарата, от бесперебойной работы которой зависит надежность работы линии в целом. Повреждение одного из контактных соединений приводит к отключению всей линии.

Для высоковольтных линий (110 кВ и выше) в качестве материала элементов ТВС разъединителей в настоящее время наибольшее применение нашел алюминий, обладающий множеством положительных качеств. Однако технический алюминий обладает пониженными пределами текучести и ползучести, а также склонностью к образованию непроводящих пленок в местах контакта. Даже в условиях нормальной эксплуатации через год после сборки у большинства алюминиевых контактов наблюдается 3...5-кратный рост переходного сопротивления [1]. Существующие методы коррозионной защиты контактных поверхностей алюминиевых ножей не обеспечивают стабильной и надежной работы разъединителей в условиях реальной эксплуатации. Токоведущие алюминиевые ножи, армированные медью методом сварки, являются причиной довольно частых аварий и перерывов в работе линий электропередач, т.к. в местах сварки алюминия и меди образуются хрупкие интерметаллидные соединения, которые совместно с интенсивной коррозией приводят к отслоению накладок. Недостатками гальванических покрытий являются малая толщина покрытия и его слабая адгезионная связь с основой, поэтому оно вминается в основу при больших контактных нагрузках, а плохая адгезионная связь приводит к преждевременному отслоению покрытия.

Целью работы является разработка технологии формирования контактных поверхностей алюминиевых элементов ТВС разъединителей таким методом нанесения токопроводящего покрытия, который обеспечил бы монолитность структуры покрытия из композиционного сплава с основой, препятствуя развитию процессов корродирования в местах соединения контактных площадок с алюминием.

На основании данных обследования работы электрооборудования в реальных условиях эксплуатации, проведенного на подстанции 220кВт РУП «Витебскэнерго», и анализа литературных источников предлагается следующий метод формирования контактных площадок на алюминиевых ножах ТВС разъединителей: плазменное напыление композиционного сплава, который обеспечил бы необходимые теплофизические и электрические свойства контактных пар разъединителей. Максимальная прочность сцепления и стабильность переходного сопротивления контактных соединений в процессе всего срока эксплуатации будут обеспечены только при наиболее полной очистке поверхности от окислов и выборе оптимальных режимов напыления, за счет чего может быть достигнута высокая надежность работы разъединителей [2]. До двух раз могут увеличиться сроки профилактических осмотров и межремонтных периодов. За счет применения данной