

УДК 621.311.9

Повышение стойкости контактных соединений токоведущих частей электрических станций

Летяго А.Д.

Научный руководитель – профессор, д.т.н. Сергей И.И.

Одним из самых слабых мест любого электрического соединения является поверхность соприкосновения двух различных проводников – контактное соединение. По этому одним из направлений различных исследований и разработок кафедры «Электрические станции» является исследование процессов, протекающих в контактных соединениях, выявление определенных закономерностей и создание моделей с целью повышения как срока службы данных соединений, так и качества самого контакта.

Результаты расчета показали, что для контактов с плохо проводящими покрытиями имеет место резко неравномерное распределение температуры как по длине, так и по толщине контакта, т. е. имеются значительные местные перегревы. Применение же серебряных покрытий выравнивает распределение температуры в объеме соединения и снижает местные перегревы. В качестве металлических покрытий используется также олово, цинк, кадмий и никель. В последнее время в концерне “Белэнерго” нашли применения хромоникелевые сплавы. Толщина защитного покрытия в зависимости от используемого металла, а также способа нанесения металла составляет 3–40 мкм. Для нанесения защитных покрытий применяют установки газопламенного напыления (ГПН).

Сотрудниками Уральского государственного технического университета был разработан способ нанесения специальных защитных металлопокрытий, который позволяет в 10–15 раз уменьшить и стабилизировать на уровне первоначальной сборки величину переходного электрического сопротивления в разборных контактных соединениях, снизить потери электроэнергии и нагрев в этих устройствах, обеспечить возможность непосредственного соединения медных и алюминиевых контакт-деталей без каких-либо наплавов и вкладышей. Эффект достигается за счет нового типа специальных защитных металлопокрытий, которые образуются после нанесения на токопередающие поверхности контактов поверхностно активных легкоплавких сплавов, заданного состава.

Контроль сопротивления контактов остается важнейшей задачей, которая все еще до конца не решена. Основными методами контроля за состоянием контактных соединений до недавнего времени оставалось измерение его переходного сопротивления с помощью мостов и визуальное наблюдение. Появление легких малогабаритных инфракрасных (ИК) камер, выполненных на неохлаждаемых микроболометрических матрицах с микропроцессорной обработкой ИК изображений позволило обнаруживать дефекты контактных соединений на ранних стадиях развития и контролировать состояние практически всего электрооборудования, что позволяет значительно снизить аварийность.

Однако наряду с достоинствами технология ИК диагностики имеет ряд существенных недостатков.

Еще одним эффективным методом диагностики состояния контактных соединений является визуальный контроль температуры, выполняемый с использованием различных термоиндикаторов. Термоиндикаторы – это сложные вещества, которые при достижении определенной температуры резко изменяют свой цвет за счет химического взаимодействия компонентов.

На кафедре «Электрические станции» была разработана модель расчета плоских многослойных контактных соединений. Был проведен ряд исследований результаты которых применяются на практике. Данные результаты применяются БЭМН при выборе составов защитных электропроводных покрытий и мест их нанесения на контакт – детали, устанавливаемые на выпускаемую продукцию, в том числе камер сборных серии КСО-БЭМН. Также они применяются Брестэнерго при разработке конструкций контактных соединений с электропроводными покрытиями, и при модернизации разъединителей типа РЛНД-1-10/400УХЛ-1, в части разработки конструкции контактных ножей с напылением антикоррозийными, электропроводными, слабо окисляющимися хромоникелевыми соединениями.

Полученные результаты по исследованию температур на основе двухмерной модели существенно отличается от аналогичных результатов одномерной модели.