

Шкилько А.М., Замараев С.М.

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАЛОГАБАРИТНЫХ РЕЛЕ МЕТОДОМ КОНТАКТНОЙ РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ

Одним из важнейших путей повышения надежности малогабаритной коммутационной аппаратуры является контроль качества деталей и узлов в процессе их изготовления. В связи с этим возрастает значение бесконтактного, экспрессного и неразрушающего контроля качества поверхности на всех этапах технологического процесса. Такой контроль можно качественно и количественно осуществить по изменению работы выхода электрона, измеренной методом динамического конденсатора [1], основанного на измерении контактной разности потенциалов (КРП), возникающей между обкладками конденсатора, образованными эталонной и исследуемой поверхностями. Целью работы являлось исследование методом КРП состояния поверхности материалов малогабаритных реле на различных этапах технологического процесса их производства.

Для проведения экспериментальных исследований была использована партия образцов из стали 20864 с размерами $20 \times 14 \times 1,2$ мм³. Образцы проходили такие операции технологической обработки, как предварительный отжиг, рекристаллизационный отжиг, химическое никелирование в кислотном и щелочном растворах и термообработку. На группах образцов, прошедших однотипную подготовку при одних и тех же режимах, проводили измерение КРП, значение которого усреднялось, и в качестве значения, характеризующего изучаемый параметр, бралось вычисленное выборочное среднее значение.

Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить участки технологического процесса, на которых могут происходить неисправимые в дальнейшем нарушения физико-химического состояния поверхности, приводящие к отсутствию свариваемости деталей и узлов реле. Полученные результаты показывают, что отжиг II в вакууме $1 \cdot 10^{-2}$ Па практически не влияет на значение работы выхода, измеренное после проведения промежуточного отжига, тогда как отжиг II, проводимый при давлениях выше, чем 10 Па и 1 Па, приводит к значительному снижению работы выхода, что свидетельствует об образовании оксидного слоя на поверхности деталей. Проведение рекристаллизационного отжига в нормальных вакуумных условиях не ухудшает состояние поверхности деталей, тогда как отжиг в плохом вакууме значительно ухудшает состояние поверхности образцов и приводит к образованию оксидов на поверхности. Отжиг после химического никелирования, проводимый при температурах 380 ± 20 °С, приводит к образованию интерметаллического соединения Ni_3P в покрытии. В условиях низкого вакуума данная термообработка ведет к образованию оксидной пленки на поверхности никеля и соответственно к увеличению контактного сопротивления, что отрицательно сказывается на свариваемости деталей.

Экспериментально было показано, что метод КРП чувствителен к изменению физико-химического состояния поверхности деталей реле при вариации параметров технологического процесса их изготовления. Для внедрения метода и

устройства КРП для соответствующего контроля необходимо проведение дополнительных экспериментальных исследований на предприятии с целью выявления допусков значений КРП после указанных технологических операций, обеспечивающих качественную свариваемость и отбраковку деталей, не удовлетворяющих данным допускам по КРП на каждой операции.

Литература:

1. Компанієць І.В. Вимірювач контактної різниці потенціалів / І.В. Компанієць, А.М. Шкілько // Метрологія та прилади. –2010. –№ 4. –С. 33-36.