

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
КОНТАКТНОГО ЗАМЫКАНИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ
ПРИ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ УПРОЧНЕНИИ**

М. П. Кульгейко, Д. В. Мельников, Г. С. Кульгейко, Г. В. Петришин

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Среди систематизированных элементарных процессов магнитно-электрического упрочнения представляет несомненный интерес и практическую значимость механизм расплавления контактного мостика, т. е. расплавление ферромагнитных зерен, замыкающих под действием магнитного поля контакт между деталью и электродом-ротором. Процесс расплавления в значительной степени определяется электрическим сопротивлением в области стягивания контактного мостика.

Целью данной работы является установление зависимости электрического сопротивления в рабочей зоне от физических и геометрических факторов процесса.

На основании трубной модели силовых линий электрического тока по аналогии между течением по трубе вязкой жидкости и течением электрического тока по проводу полное электрическое сопротивление контакта можно определить как сумму:

$$R_o = R_r + R_{мг},$$

где R_r – геометрическая составляющая полного сопротивления контакта, определяющаяся искривлением линий электрического тока при прохождении через зерна порошка; $R_{мг}$ – сопротивление, обусловленное микрогеометрией контакта, которое создается искривлением линий электрического тока при прохождении через микроконтакты шероховатости.

При увеличении кривизны электрической трубки удлиняется путь тока от инструмента через порошок к поверхности детали. Электрическое сопротивление с учетом геометрии (микрогеометрии) проводника на некотором участке $a-b$ можно определить по формуле

$$R_{r(мг)} = \int_a^b \frac{\rho \cdot dx}{\Delta S(x)},$$

где ρ – удельное сопротивление; ΔS – площадь сечения трубки электрического тока.

Составляющую R_r определяем исходя из допущения о симметричной форме зерен порошка, близкой к эллипсоиду. В первом приближении частицу ферромагнитного порошка можно рассматривать в виде двух усеченных конусов, примыкающих друг к другу большими основаниями. Частица такой вытянутой формы в магнитном поле будет располагаться своей осью в направлении линий магнитного поля, т. е. замыкать контакт между инструментом и деталью вдоль своей большей оси. Сопротивление $R_{мг}$ определяется неровностями поверхности инструмента и детали, с которыми в данный момент времени контактирует единичное зерно феррообразивного порошка. Модель единичной неровности поверхности принимаем в виде пирамиды с квадратным основанием и для дальнейшего анализа представляем ее в виде эквивалентного конуса.

На основе принятых моделей получены аналитические зависимости для определения полного электрического сопротивления контактного замыкания и его составляющих.

Представленные результаты исследования позволяют оценить роль геометрических и физических факторов процесса в формировании электрического сопротивления контакта, что в значительной степени определяет энергетику магнитно-электрического упрочнения. Полученные зависимости дают представление о взаимосвязи параметров, определяющих контактные процессы в рабочей зоне, и показывают возможные неопределенности и пути их преодоления с целью управления электроконтактными явлениями в процессе упрочнения.