

Международная научно-практическая конференция
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ОБОРУДОВАНИЕ 2020» *Ялта 25- 29 Мая, 2020*

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo

Гололобов Геннадий Петрович

Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина

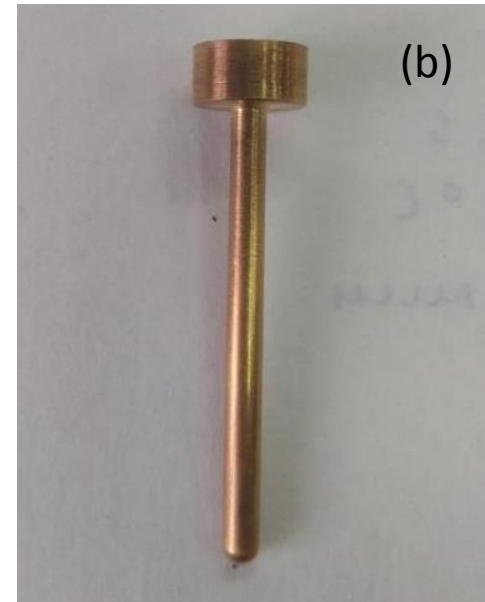
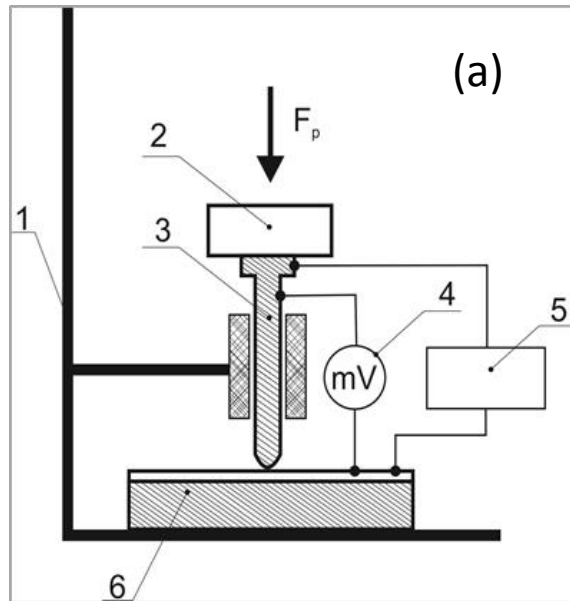
Gololobov.gennady@yandex.ru

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo

Параметры осаждения образцов покрытий

Параметры осаждения	Сплав			
	Ni-W	Co-W	Co-Mo	Ni-Mo
Состав электролита, g/L	200 - $K_4P_2O_7$ 56 - $NiSO_4$ 66 - Na_2WO_4 66 - $(NH_4)_2SO_4$	56 - $CoSO_4$ 99 - Na_2WO_4 80 - $C_6H_8O_7$ 40 - H_3BO_3 1 - $C_{12}H_{25}SO_4Na$	15,5 - $CoSO_4$ 2,06 - Na_2MoO_4 51,6 - $Na_3C_6H_5O_7$ 66 - $K_4P_2O_7$ 7,1 - Na_2SO_4	45 - $K_4P_2O_7$ 10 - $NiCl_2$ 40 - Na_2MoO_4 75 - $NaHCO_3$
Плотность тока, $A \cdot cm^{-2}$	0.05–0.1	0.005–0.015	0.01–0.05	0.05–0.15
pH	9.5	7	9.7	9
Температура, °C	55	60	50	60

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo



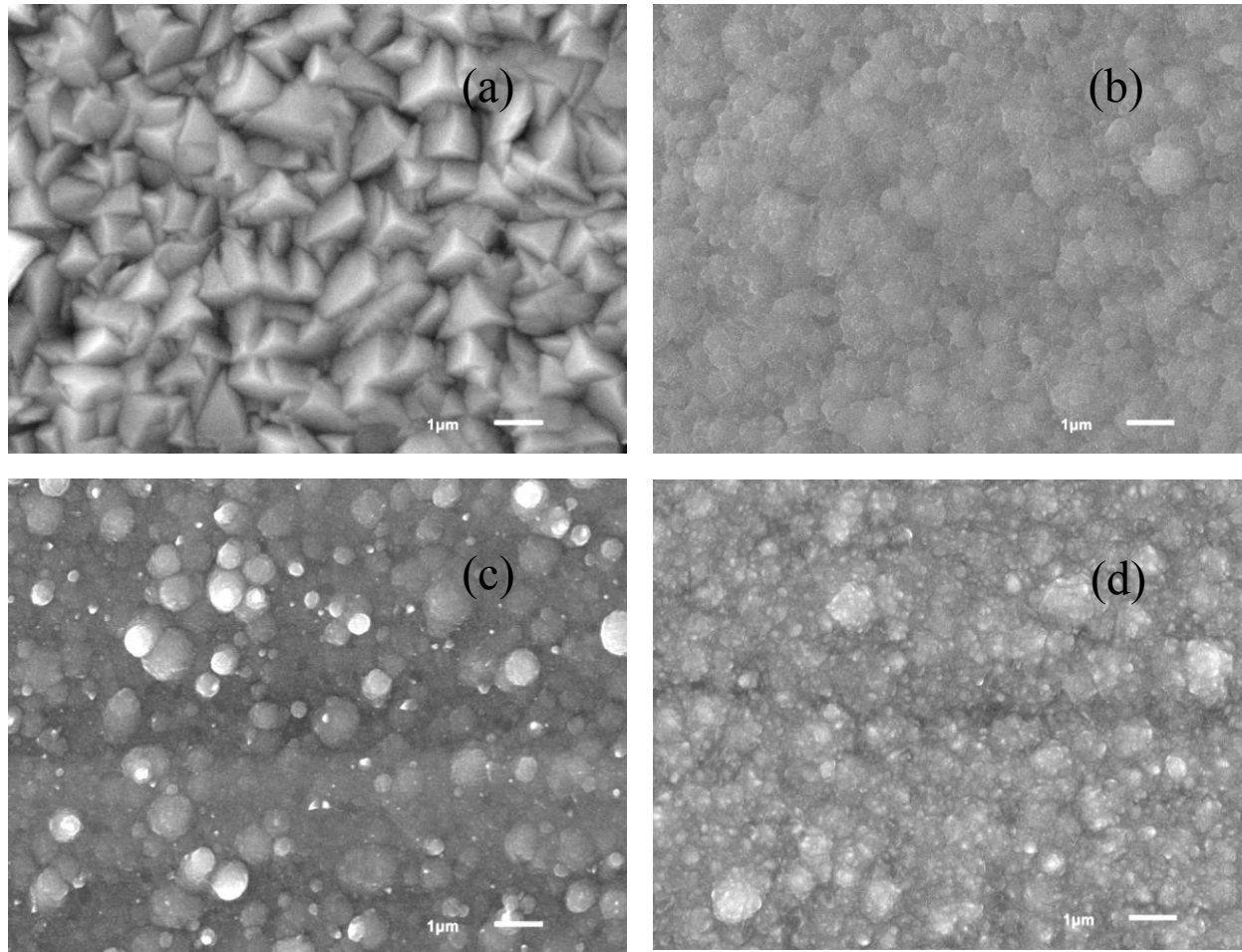
Структурная схема стенда испытаний контактного сопротивления покрытий (a) и фотография эталонного электрода (b):

1 - основание; 2 - нагрузка; 3 - эталонный электрод; 4 - измерительный прибор (вольтметр); 5 – источник постоянного тока; 6 – исследуемый образец

- Ток: 50 мА.
- Сила нажатия электрода (F_p): в пределах 0,2 - 1 Н

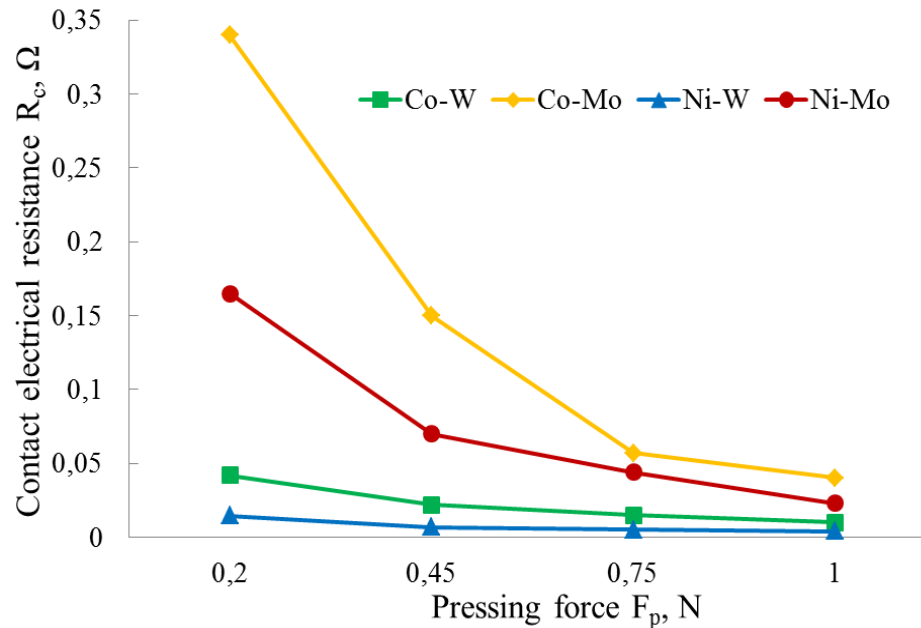
В качестве эталонного электрода использовался зонд, изготовленный из латуни с формой рабочей поверхности в виде сферы радиусом 1,5 мм

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo



РЭМ-изображения типичных участков поверхности образцов покрытий на основе сплавов Co-W (a); Co-Mo (b); Ni-W (c) и Ni-Mo (d)

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo



В общем, зависимость сопротивления контакта R_c от силы нажатия описывается следующим уравнением:

$$\lg R = \lg k - b \times \lg P,$$

где P – сила нажатия на контакт, [N];
 b – постоянная, зависящая от вида контакта (для точечных – 0,5)

Зависимости контактного электросопротивления покрытий на основе сплавов Co-W, Co-Mo, Ni-W, и Ni-Mo от силы нажатия

Исследование контактного электрического сопротивления покрытий на основе сплавов тугоплавких металлов Co-W, Co-Mo, Ni-W, Ni-Mo

- - Показано, что покрытия на основе бинарных сплавов вольфрама (Ni-W, Co-W) обеспечивают существенно меньшее значение контактного сопротивления по сравнению со сплавами на основе молибдена (Ni-Mo, Co-Mo) и могут быть рекомендованы в качестве функционального контактного покрытия коммутационных приборов на основе «сухого контакта» (герконы, реле, МЭМС-коммутаторы)
- - Получено рекордно низкое значение R_c на уровне 0,004 Ω для покрытия сплава Ni-W при использовании стандартной методики его измерения.