

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВНУТРЕННИХ СЛОЕВ ПЭ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА СПЛАВЕ Д16Т

Сплав Д16Т широко применяются в различных областях промышленности. Однако, вследствие низкой коррозионной стойкости и износостойкости конструкций и изделий, изготовленных из этого сплава, его в основном применяют после получения на нем защитных покрытий. В настоящее время для получения на них защитных покрытий широко применяется метод плазменно-электролитического оксидирования (ПЭО) [1,2].

После ПЭО алюминиего сплава в щелочно-силикатном формируются двухслойные покрытия. Только внутренние слои ПЭ покрытий имеют высокие функциональные свойства [1,3,4].

Микротвердость внутренних слоев покрытий со средней толщиной не менее 80 мкм, как установлено, нами 1840 ± 140 HV. Она практически не зависит как от заданной плотности тока при проведении процессов ПЭО, так и от их толщины при их средних значениях от 50 до 70 мкм. Высокая микротвердость, несомненно, обусловлено большой (до 30% масс. [1,5]) концентрацией в композиционных покрытиях на основе $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ высокотемпературной модификации оксида алюминия ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$). Микротвердость внутренних слоев покрытий, толщина которых 50; 70 мкм, указывает и на их высокую износостойкость [1]. Следует отметить, что чем толще внутренний слой ПЭ покрытий, тем больше будет длительность его работоспособности в условиях трения.

Антикоррозионная способность внутренних слоев очень высокая. После выдержки в камере соляного тумана образцов из сплава Д16Т с ПЭ покрытиями, внутренняя толщина которых около 50; 70 мкм в течение 480ч с соблюдением требований ГОСТ 9.308-85, на их поверхности отсутствовали коррозионные поражения.

Электрохимические испытания подтвердили высокую антикоррозионную способность этих внутренних слоев ПЭ покрытий толщиной приблизительно 50; 70 мкм; анодные и катодные токи сплава Д16Т значительно уменьшаются по сравнению со сплавом Д16Т без защитного покрытия (рис. 1).

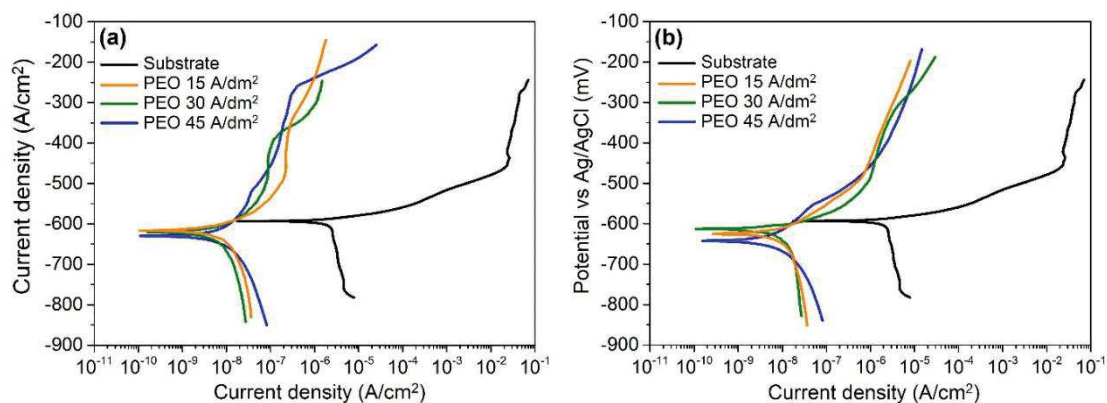


Рис. 1. Потенциодинамические поляризационные кривые, снятые при нахождении сплава Д16Т без и с ПЭ покрытиями в 3 % водном растворе NaCl, после их сошлифовки приблизительно до толщины внутренних слоев: а) 50, б) 70 мкм.

Адгезия ПЭ покрытий толщиной 80–130 мкм, полученных при заданных значениях плотности выпрямленного тока (10; 45 А/дм²) к сплаву Д16Т является очень низкой – не превышает 5 МПа.

Низкой является и адгезия внешних слоев к внутренним слоям ПЭ покрытий, толщина которых около 80; 130 мкм, полученных на сплаве Д16Т при плотностях переменного тока 15; 30; 45 А/дм² - ее значения не превышают 10; 9; 7 МПа соответственно. При этом их адгезия практически не зависит от толщины покрытий.

Внутренние слои ПЭ покрытий имеют значительно большую адгезию к металлической основе. Адгезия этих слоев ПЭ покрытий к металлической основе является функцией от их толщины, но не от плотности заданного переменного тока. После получения покрытий методом ПЭО на сплаве Д16Т при средних толщинах внутренних слоев покрытий около 50 мкм она равна $39,5 \pm 5,5$; $38,0 \pm 6,5$; $39,5 \pm 6,5$ МПа, а при 70 мкм – $32,0 \pm 4,5$; $33,5 \pm 4,0$; $34,5 \pm 3,5$ МПа соответственно.

Значительное различие в адгезии внешних слоев к внутренним и последних к металлической основе указывает на различные механизмы их формирования на алюминиевом сплаве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракоч, А.Г. Плазменно-электролитическая обработка алюминиевых и титановых сплавов / А.Г. Ракоч, А.А. Гладкова, А.В. Дуб // М.: ИД МИСиС. – 2017. – 159 с.
2. Суминов, И.В. Микродуговое оксидирование (теория, технология, оборудование) / И.В. Суминов, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин, Б.Л. Крит, А.М. Борисов // М.: ЭКОМЕТ. – 2005. – 368 с.

3. Sonova, A.I. and O.P. Terleeva, Morphology, structure, and phase composition of microplasma coatings formed on Al-Cu-Mg alloy / A.I. Sonova, O.P. Terleeva // Protection of Metals. – 2008. – V. 44. – P. 65–75.
4. Rakoch, A.G. Model concepts on the mechanism of microarc oxidation of metal materials and the control over this process / A.G. Rakoch, V.V. Khokhlov, V.A. Bautin, N.A. Lebedeva, Yu.V. Magurova, I.V. Bardin // Protection of Metals. – 2006. – V. 42. – P. 158–169.
5. Саакиян, Л.С. Применение поверхностного упрочнения алюминиевых сплавов и покрытий для повышения коррозионно-механической стойкости деталей нефтегазопромыслового оборудования / Л.С. Саакиян, А.П. Ефремов, Л.Я. Ропяк, А.В. Эпельфельд // М.: ВНИИОЭНГ. – 1986. – 60 с.