

Analiza kosztów i pracochłonności wytwarzania powłok konwersyjnych wykorzystywanych jako zabezpieczenie antykorozyjne na elementach ze stopu AW-5083

Cel pracy: wykonanie analizy kosztów i pracochłonności procesu wytwarzania powłok antykorozyjnych uzyskiwanych metodą plazmowego utleniania elektrolitycznego (MAO) na elementach konstrukcyjnych wykonanych ze stopu aluminium AW-5083.

Opis istoty pracy

Praca dotyczyła oceny skuteczności i opłacalności stosowania powłok ochronnych wytwarzanych metodą plazmowego utleniania elektrolitycznego (MAO) na stopie aluminium AW-5083, wykorzystywanym m.in. w konstrukcjach morskich. W części teoretycznej scharakteryzowano mechanizmy korozji, metody badań korozyjnych oraz proces powstawania ceramicznych powłok tlenkowych. W części badawczej przeanalizowano wyniki badań we mgle solnej, badań elektrochemicznych oraz korozji naprężeniowej, porównując próbki stopu AW-5083 w stanie dostawy z próbkami pokrytymi powłoką MAO. Następnie oszacowano koszty procesu, uwzględniając materiały eksploatacyjne, energię elektryczną, amortyzację urządzeń, robociznę i koszty pośrednie. Określono również pracochłonność poszczególnych etapów technologicznych oraz porównano koszt MAO z kosztem malowania proszkowego.

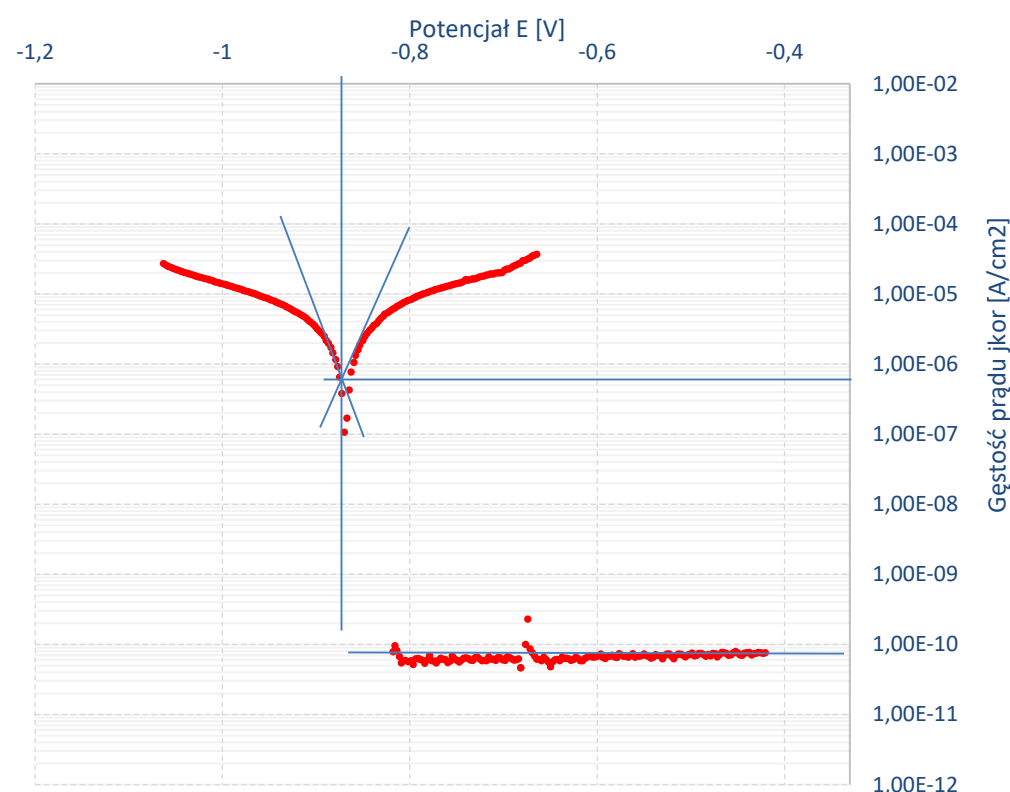


Rys. 1. Zdjęcie przedstawiające próbki (próbki w stanie dostawy – 1, pokryte powłoką MAO - 2) wykorzystane w badaniach korozji naprężeniowej

Podsumowanie

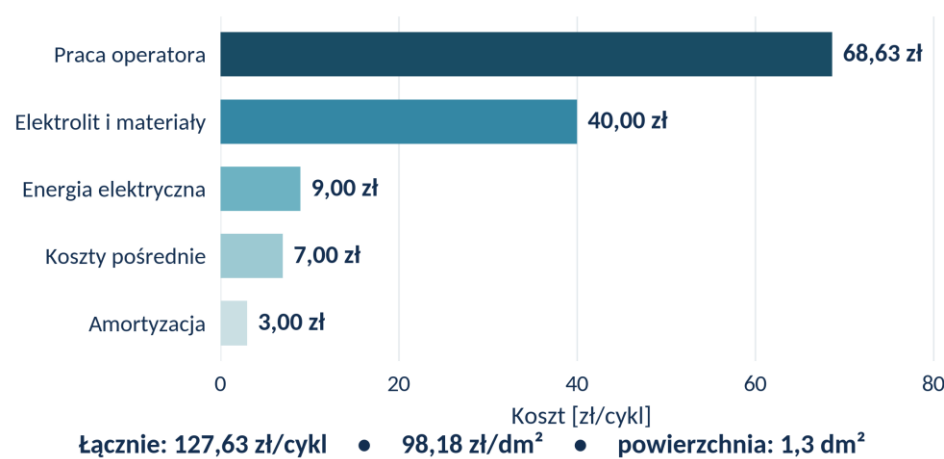
Analiza wykazała wysoką skuteczność powłok MAO w ochronie antykorozyjnej elementów wykonanych ze stopu AW-5083. Zastosowanie powłoki pozwoliło na ponad 8700-krotne zmniejszenie szybkości korozji elektrochemicznej oraz uzyskanie o około 16% wyższej wytrzymałości na rozciąganie w badaniach korozji naprężeniowej w porównaniu z próbkami niezabezpieczonymi. Koszt wytwarzania powłoki wyniósł 98,18 zł/dm², przy czasie jednego cyklu technologicznego wynoszącym 2,25 godziny. Metoda MAO okazała się około 220 razy droższa od malowania proszkowego. Uzyskane wyniki wskazują, że pomimo wysokich kosztów technologia MAO może być ekonomicznie uzasadniona w zastosowaniach specjalistycznych, w których wielkie znaczenie mają odporność korozyjna, a także trwałość i niezawodność elementów konstrukcyjnych. Jej wykorzystanie w produkcji wielkoseryjnej pozostaje natomiast ograniczone ze względów ekonomicznych.

AW-5083 bez powłoki MAO (wykres po lewej) i z powłoką MAO (wykres po prawej), powierzchnia wypolerowana do $R_a = 0,63 \mu m$, badanie po 24 godzinach od zalania 3,5% roztworem NaCl o temperaturze 20 °C



Rys. 2. Ilustracja przedstawiająca krzywą polaryzacyjną próbki stopu AW-5083 bez powłoki MAO (wykres po lewej) oraz z powłoką MAO (wykres po prawej), zanurzonej w roztworze NaCl o stężeniu 3,5% (badanie po 24 godzinach, T = 20 °C)

Struktura kosztów wytwarzania powłok MAO



Rys. 3. Wykres przedstawiający strukturę kosztów wytworzenia powłoki MAO na powierzchni 1,3 dm² stopu aluminium AW-5083