

Odolnejšia vrstva PEO s využitím pulzného lasera

V rámci plnenia výstupov pracovného balíka WP3 nášho projektu EcoMag bola publikovaná vedecká štúdia zameraná na výskum **vplyvu parametrov PEO procesu na koróznú odolnosť vytvoreného systému povrchovej úpravy v agresívnych prostrediach**. Článok bol prijatý a uverejnený v prestížnom medzinárodnom časopise *Surface & Coatings Technology* (Elsevier), ktorý je evidovaný v databáze Web of Science (WoS) a patrí medzi najvýznamnejšie vedecké časopisy v oblasti povrchového inžinierstva.

Štúdia prezentuje originálny systém povrchovej úpravy horčíkovej zliatiny AZ80, ktorý kombinuje primárny PEO proces, laserové čistenie a sekundárny PEO proces. Cieľom bolo zlepšiť koróznú odolnosť porézneho PEO povlaku pripraveného jednosmernou DC metódou v agresívnom chloridovom prostredí (0,1M NaCl) počas dlhodobej expozície až 168 hodín.

Improvement of corrosion resistance of DC PEO coating on AZ80 magnesium alloy through two-step PEO process combined with laser cleaning

J. Sovík, D. Kajánek, L. Trško, Z. Florková, J. Pastorková, M. Buchtík, B. Hadzima

Surface & Coatings Technology (Elsevier), 2025

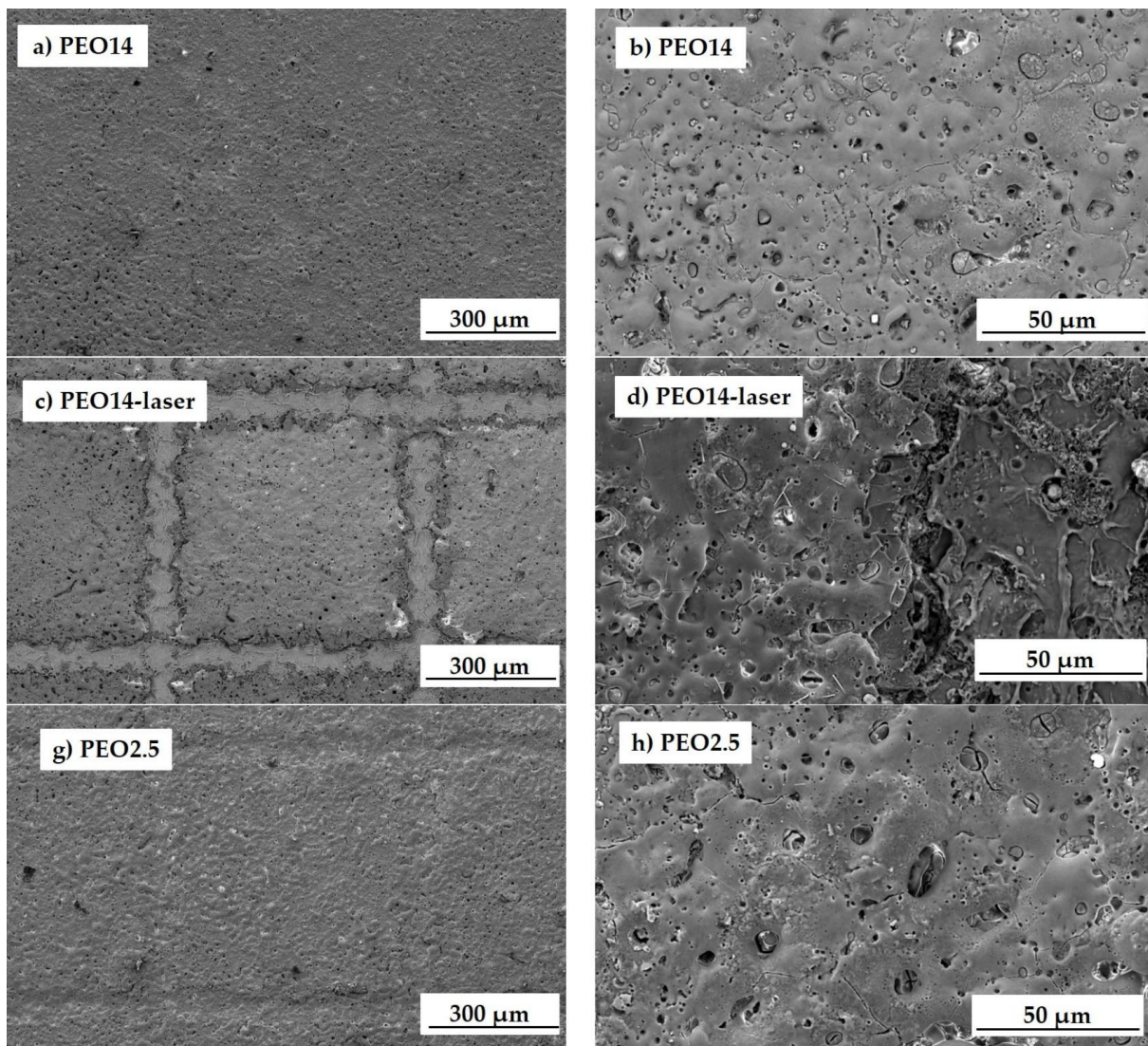
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.131935>

Hlavné zistenia výskumu

Výskum bol zameraný na optimalizáciu unikátneho systému povrchovej úpravy: primárny PEO povlak (14 min) → laserové čistenie (odstránenie poréznej vrchnej vrstvy) → sekundárny PEO povlak s rôznymi časmi prípravy (1,25 min; 2,5 min; 5 min). Korózna odolnosť bola hodnotená elektrochemickou impedančnou spektroskopiou (EIS) počas 168 h expozície a potenciodynamickými polarizačnými testami v 0,1M NaCl.

Morfológia PEO povlakov

SEM analýza ukázala, že laserové čistenie vytvorilo na povrchu primárneho PEO povlaku pravidelnú mriežkovú štruktúru a čiastočne odstránilo poréznu vrchnú vrstvu. Sekundárny PEO proces postupne vyplnil prázdne oblasti po laserovom ošetrovaní. Optimálny čas sekundárneho PEO procesu (2,5 min – vzorka PEO2.5) viedol k najnižšej porozite ($8,39 \pm 0,81 \mu\text{m}$; 64 ± 5 pórov) a najlepšej integrite povlaku.



Obrázok: SEM morfológia PEO povlakov – a,b) PEO14; c,d) PEO14-laser; g,h) PEO2.5

Výrazné zlepšenie koróznej odolnosti

Vzorka PEO2.5 dosiahla po 168 hodinách expozície hodnotu polarizačného odporu $R_{sum} = 30\,584 \Omega \cdot \text{cm}^2$, čo je 13-násobne vyššia hodnota oproti referenčnému PEO14 povlaku ($2\,335 \Omega \cdot \text{cm}^2$). V porovnaní s ostatnými variantmi sekundárneho PEO procesu dosiahla PEO2.5 až 37-krát vyšší R_{sum} než PEO1.25 a takmer 15-krát vyšší než PEO5.

Mechanizmus zlepšenia

Laserové čistenie primárneho PEO povlaku vytvorilo podmienky pre efektívnejšiu tvorbu sekundárneho povlaku. Zvýšená drsnosť a reaktivita povrchu podporili rýchlejšie ukotvenie oxidických látok. Čas 2,5 minúty sa ukázal ako optimálny: dostatočný na vyplnenie oblasti po laseri a súčasne dost krátky na zamedzenie tvorby veľkých defektov. Produkty koróznych reakcií následne utesnili zvyškové póry a zlepšili koróznou odolnosť počas celej dlhodobej expozície.

Potenciál pre aplikačné využitie

Výsledky potvrdili, že navrhnutý systém (PEO + laser + PEO) predstavuje efektívnu a ekologickú cestu k výraznému zlepšeniu elektrochemickej stability PEO povlakov pripravených jednoduchou DC metódou. Tento prístup má vysoký aplikačný potenciál v dopravnom priemysle, biomedicíne

a námornom priemysle, všade tam, kde sú konštrukčné prvky vystavované agresívnemu chloridovému prostrediu.

Pod'akovanie

Výskum prezentovaný v tejto publikácii bol financovaný z prostriedkov EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky.

Projekt č. 09I03-03-V03-00036

Výskum unikátneho trojitého ekologického systému povrchovej úpravy pre ultraľahké horčíkové zliatiny využiteľné v dopravnom priemysle

Financované z prostriedkov EÚ NextGenerationEU · Plán obnovy a odolnosti SR



Financovaný
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD PODPRESEDU VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
PRE PLÁN OBNOVY
A ZNALOSTNÚ EKONOMIKU



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VVA VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA