

PROJEKT CELOWY DOFINANSOWANY PRZEZ CENTRUM INNOWACJI NOT W PROGRAMIE DLA MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW

Zleceniodawca - GALW-IMP

Wykonawca badań - IMP

Umowa Nr III-012/P-012/2009,

Realizacja w latach 2010-2013

„Opracowanie i uruchomienie produkcji preparatu do pasywacji powłok galwanicznych w oparciu o sole chromu trójwartościowego”.

Powłoki cynkowe osadzone elektrolitycznie są powszechnie stosowane do ochrony wyrobów z żeliwa i stali przed czynnikami atmosferycznymi powodującymi powstawanie korozji.

Odporność na korozję wyrobu z żeliwa bądź stali jest w przybliżeniu proporcjonalna do grubości nałożonej powłoki cynkowej. Szybkość korozji powłok cynkowych zależy od środowiska, w którym są eksploatowane, ale i tak we wszystkich atmosferach cynk koroduje z co najmniej dziesięciokrotnie niższą szybkością niż stal.

Dalszą poprawę odporności na korozję wyrobów stalowych lub żeliwnych zabezpieczonych powłoką cynkową uzyskuje się poprzez wytwarzanie na ich powierzchni warstewek pasywnych. Są to najczęściej warstewki chromianowe tworzące się w roztworach kwasu chromowego lub chromianów z udziałem innych związków nieorganicznych, działających najczęściej jako aktywatory. Stąd proces ich wytwarzania w praktyce przemysłowej nazywany jest chromianowaniem.

Powłoki chromianowe z powodzeniem były stosowane do zabezpieczania cynkowanych galwanicznie wyrobów dla wielu gałęzi przemysłu i dopiero ostatnie dziesięciolecie zachwiało pozycją tej prostej i niezawodnej technologii. Podstawowym powodem był fakt, że sześciowartościowy chrom jest silnie toksyczny, rakotwórczy i niebezpieczny dla środowiska, jak wykazały obserwacje i badania naukowe.

Potencjalnym zastępcą szkodliwego chromu sześciowartościowego stał się także chrom jednak trójwartościowy, bezpieczniejszy dla środowiska i człowieka.

Wytwarzanie konwersyjnej powłoki opartej na chromie trójwartościowym jest znane od wielu lat, ale niestety dotychczasowe technologie nie zapewniały odpowiedniej odporności korozyjnej – powłoki spełniały głównie rolę dekoracyjną.

Nowoczesna, bazująca na chromie trójwartościowym pasywacja, umożliwia wytworzenie warstwy o tej samej lub nawet lepszej odporności korozyjnej, co chromianowanie oparte na chromie sześciowartościowym. Powłoka wytworzona w tym procesie wykazuje grubość zbliżoną do chromianowania dlatego w odróżnieniu do pasywacji trójwartościowej starego typu proces ten nazywany jest pasywacją „grubowarstwową”.

Bazując na powyższych przesłankach opracowano składy trzech pasywacji opartych na chromie trójwartościowym Cr(III) spełniających wymagania obowiązujących przepisów ustawodawczych i normalizacyjnych, które nazwano:

- CHROMAX TriPas
- CHROMAX ElvPas
- CHROMAX HiTech

Powłoki konwersyjne otrzymane z opracowanych roztworów do pasywacji poddano badaniom korozyjnym. Badania korozyjne były prowadzone zgodnie z normą PN-EN ISO 9227:2007 w komorach korozyjnych w obojętnej mgie solnej z kontrolą po 6h, 8h, 16h, 24h, 48h, 96h.

Po każdym badaniu dokonywana była ocena stanu powierzchni i dokumentacja fotograficzna. Badania prowadzono dla trzech serii kilkudziesięciu próbek z różnymi kombinacjami powłok.

Wyniki badań korozyjnych dla opracowanych technologii pasywacji zebrano w Tabeli 1 poniżej:

Tabela 1. Wyniki badań korozyjnych w neutralnej mgie solnej dla opracowanych powłok konwersyjnych.

Powłoka	Badanie w obojętnej mgie solnej (h)		
	24	48	96
Chromax ElvPas	bez zmian	bez zmian	bez zmian
Chromax HiTech	bez zmian	bez zmian	niewielki nalot produktów korozji Zn i niewielkie wżery na 0,1% powierzchni
Chromax TriPas	bez zmian	niewielki nalot produktów korozji Zn	nalot, wżery

Wyniki te pozwalają zakwalifikować pasywację trójwartościową typu CHROMAX ElvPas do grupy o najwyższej ochronie korozyjnej: C lub D, pasywację typu CHROMAX HiTech do grupy o średniej, a CHROMAX TriPas do podstawowej ochrony korozyjnej.

Właściwości powłoki konwersyjnej na bazie chromu(III) można w istotny sposób polepszyć stosując różne rodzaje impregnacje. W ten sposób można modyfikować właściwości antykorozyjne, wygląd czy współczynnik tarcia właściwy dla danej powłoki.

W tym celu można zastosować uszczelnienie nieorganiczne, lakier akrylowy czy różnego rodzaju środki poślizgowe lub woski. Po wysuszeniu środki te tworzą na powierzchni przejrzysty organiczny i/lub nieorganiczny film, który poprawia właściwości takiej powłoki.

Tym sposobem można uzyskać efekt czarnej lub żółtej powłoki bez udziału związków Cr(VI). Można również uzyskać wygląd powłoki przypominający modną stal nierdzewną.

Zastosowanie impregnacji znacznie podwyższa odporność antykorozyjną pasywacji (często trzykrotnie) poprzez zasklepienie uszkodzeń powstających w czasie obróbki np. na skutek uderzania się wzajemnego przedmiotów obrabianych w bębnie.

Powłoki konwersyjne otrzymane z pasywacji poddano impregnacji, a następnie poddano badaniom korozyjnym.

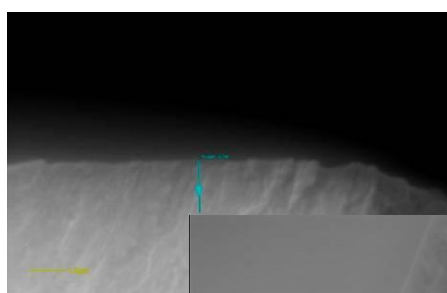
Wyniki badań korozyjnych dla opracowanych pasywacji CHROMAX HiTech i CHROMAX TriPas zaimpregnowanych uszczelniaczem na bazie krzemianów o nazwie TOP zebrano w Tabeli 2 poniżej:

Tabela 2. Wyniki badań korozyjnych dla pasywacji CHROMAX HiTech i CHROMAX TriPas zaimpregnowanych uszczelniaczem TOP.

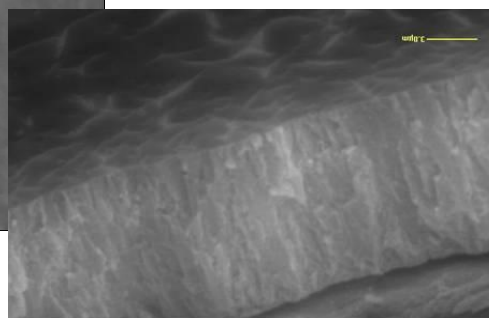
Powłoka	Badanie w obojętnej mgie solnej (h)		
	24	48	96
Chromax HiTech + TOP	bez zmian	bez zmian	bez zmian
Chromax TriPas + TOP	bez zmian	bez zmian	bez zmian

Jak wynika z rezultatów badań zebranych w powyższej tabeli zastosowanie uszczelnienia typu TOP znacznie podwyższyło odporność korozyjną dla pasywacji typu CHROMAX HiTech oraz CHROMAX TriPas, tak że można je zakwalifikować do grupy o najwyższej odporności korozyjnej: C lub D.

Prowadzono obserwację struktury powłok na przekroju poprzecznym za pomocą skaningowego mikroanalizatora elektronów Auger MICROLAB 350 firmy Thermo Elektron w Laboratorium Specjalistycznym Fizykochemii Materiałów



Mikrofotografie obrazów ze skaningowego mikroanalizatora elektronów Auger dla przekroju poprzecznego powłok cynkowych otrzymanych z kąpeli TURKUS z pasywacją typu CHROMAX HiTech



Badaniom morfologii powierzchni poddano następujące powłoki konwersyjne:

- Chromianowanie konwencjonalne, sześciowartościowe CHROMPAS CLASSIC
- Nowoopracowana pasywacja trójwartościowa CHROMAX HiTech

Poniżej zamieszczono mikrofotografie obrazów z elektronowego mikroskopu skaningowego dla wyżej wymienionych powłok konwersyjnych na podłożu powłoki cynkowej otrzymanej z alkalicznej kąpieli bezcyjankowej typu LIPOL.



Mikrofotografie obrazów z elektronowego mikroskopu skaningowego dla powłok cynkowych otrzymanych z alkalicznej kąpieli bezcyjankowej typu LIPOL.

W odróżnieniu do chromianowania na bazie związków Cr(VI) typu CHROMPAS, które daje warstewki o wyraźnej barwie: od jasno do ciemno żółtej, pasywacja oparta na związkach Cr(III) typu CHROMAX jest bezbarwna, z opalescencją na powierzchni, która zmienia się od bezbarwnej do zielonej w zależności od grubości warstewki. Zastosowanie dodatkowej impregnacji na powłoce pasywacyjnej typu TOP powoduje, że powraca ona do koloru naturalnej powłoki cynkowej.

Odporność korozyjna dla pasywacji typu CHROMAX jest równa a niejednokrotnie przekracza odporność korozyjną dla chromianowania CHROMPAS. Grubość pasywacji CHROMAX ElvPas wynosi 300 nm i odpowiada grubości chromianowania CHROMPAS CLASSIC.

Pasywacje oparta na związkach chromu trójwartościowego, typu CHROMAX, dają powłoki twardsze, bardziej odporne na zarysowania i zawierające mniej wody w porównaniu do pasywacji na bazie związków Cr(VI) typu CHROMPAS. Ze względu na małą zawartość wody powłoki są również bardziej odporne na temperaturę.

Badania na skalę laboratoryjną wykazały, że opracowane pasywacje oparte na związkach Cr(III) typu CHROMAX dobrze sprawdzają się jako zamienniki chromianowania na bazie związków Cr(VI), a praktyka przemysłowa potwierdziła ich zalety. Już znalazły one zastosowanie w przemyśle, którego skala w chwili obecnej wielokrotnie przewyższa wartość prognozowaną w projekcie.