

Protecția anticorozivă pe bază de tetraizopropiltitanat

FLORENTINA MANDEA^{1*}, MARIA GHIMI^{1*}, IOANA JITARU²

¹ SC Anticorrosiv SA, B-dul Th. Pallady, Nr. 57, 032258, București, România

² Universitatea Politehnică București, Facultatea de Chimie Aplicată și Țința Materialelor, Str. Polizu, Nr. 1-7, 011061, București, România

The purpose of the present is to study the role of an anticorrosive protection based on tetraisopropyltitanate in corrosion and surface pretreatment of galvanized steel and aluminium. Such a pretreatment based on a titanium alcoxide should be a premise for development of non-chrome corrosion protection.

Keywords: chromate-free pretreatment, corrosion protection, titanium alcoxides, coatings for galvanized steel

Compuții pe bază de crom sunt foarte mult folosiți pentru tratamente antiamprentare și pentru creșterea rezistenței la coroziune a oțelului galvanizat.

Cromatarea este un procedeu care se realizează în condiții agresive, respectiv în băi de anhidridă cromică și acid sulfuric. În aceste condiții, mecanismul acoperirii prin cromatare este dizolvarea metalului, concomitent cu reducerea ionilor de crom hexavalent [1]. Compuții cromului au proprietatea de a reacționa cu substratul prin conversie reactivă [2] și de a conferi rezistență ridicată la coroziune. Cu toate acestea, solubilitatea cromului hexavalent remanent pe suprafața metalică are consecințe grave asupra sănătății omului și a mediului ambiant [3-4]. În consecință, tratarea suprafețelor metalice cu compuși pe bază de crom trebuie înlocuită cu alte tipuri de tratamente. Se cunosc în acest sens, eforturile întreprinse pe plan mondial în direcția dezvoltării de alternative la pretratamentele pe bază de crom existente în prezent [5].

Printre pretratamentele fără crom se numără și procesele pe bază de fluorotitanați și/sau fluorozirconați, disponibili comercial pentru acoperirile pe bază de vopsea pulbere. În aceste procese, pe suprafața aluminiului se formează un strat reactiv cu o grosime mai mare de 200 nm, având funcție de protecție catodică [6-7].

Alcoxizii de titan sunt compuși ecologici care se folosesc la protejarea suprafețelor metalice și nemetalice la coroziune.

În această lucrare se studiază posibilitatea folosirii unui alcoxid de titan, tetraizopropiltitanat, în pretratamentul oțelului galvanizat și a aluminiului în scopul creșterii rezistenței la coroziune. Au fost investigate formarea și stabilitatea acestui film de protecție.

Partea experimentală

Reactivi și aparatură

S-au folosit probe din oțel galvanizat și din aluminiu de dimensiuni 10 X 15 X 1,3 mm, provenite de la compania System Invest Arad și următorii reactivi:

- izopropanol p.a. (reactiv Aldrich);
- tetraizopropiltitanat p.a. (reactiv Aldrich);
- soluție 5% NaCl.

Morfologia și compoziția la suprafața probelor s-au determinat cu microscopul electronic de baleiaj CPEI, SEM/EDAX, Veco Instruments.

Studiile de coroziune s-au efectuat în camera de ceață salină, Angelantoni Industrie SpA, model DCTC-F00231, Italia.

Rezultate și discuții

Obținerea filmului protectiv anticoroziv pe bază de tetraizopropiltitanat

Filmul de tetraizopropiltitanat s-a format pe suprafața metalică prin imersarea probei de metal, anterior degresată cu acetonă și spălată cu apă demineralizată, într-o soluție de 5% tetraizopropiltitanat în izopropanol. Imersarea s-a realizat la temperatura camerei timp de 2-5 secunde și a fost urmată de uscare timp de 20 min (pentru evaporarea alcoolului).

Stratul de tetraizopropiltitanat obținut într-o singură treaptă de imersie a probei de metal în baia de soluție este uniform și aderent. Morfologia stratului de tetraizopropiltitanat depus s-a determinat prin microscopie SEM, iar estimarea relativă a compoziției chimice a filmului prin spectre EDAX.

În figura 1 este prezentată imaginea SEM a suprafeței de oțel galvanizat pe care a fost depus stratul de tetraizopropiltitanat, iar tabelul 1 reprezintă estimările cantitative ale spectrului EDAX al probei.

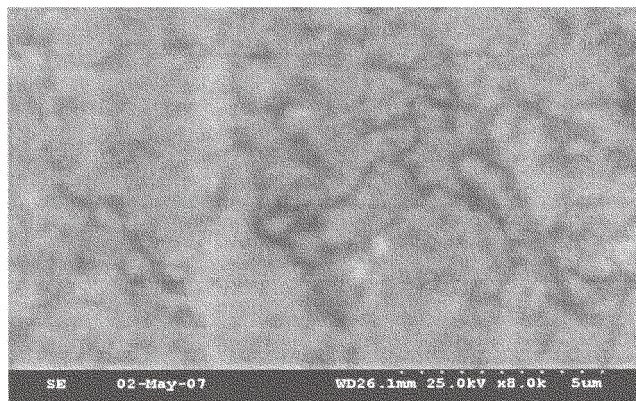


Fig. 1. Imaginea SEM a probei de oțel galvanizat acoperită cu tetraizopropiltitanat (imersare în soluție 5%, timp 3 secunde, temperatura camerei)

În figura 2 este prezentată imaginea SEM a suprafeței de aluminiu pe care a fost depus stratul de tetraizopropiltitanat, tabelul 2 reprezintă estimările cantitative ale spectrului EDAX al probei.

Din datele de microscopie electronică cu baleiaj rezultă că grosimea stratului de tetraizopropiltitanat depus este de aproximativ 0,8 – 1 μm. Datele SEM/EDAX arată că pe suprafața probei de oțel galvanizat se depune un compus

Tabelul 1

ANALIZA EDAX A PROBEI DE OȚEL GALVANIZAT ACOPERITĂ CU TETRAIZOPROPILTITANAT (IMERSIE ÎN SOLUȚIE 5%, TIMP 3 SECUNDE, TEMPERATURA CAMEREI)

Element	Procent masic (%)
Zn	75
Ti	25

Tabelul 2

ANALIZA EDAX A PROBEI DE ALUMINIU ACOPERITĂ CU TETRAIZOPROPILTITANAT (IMERSIE ÎN SOLUȚIE 5%, TIMP 3 SECUNDE, TEMPERATURA CAMEREI)

Element	Procent masic (%)
Al	55
Ti	45

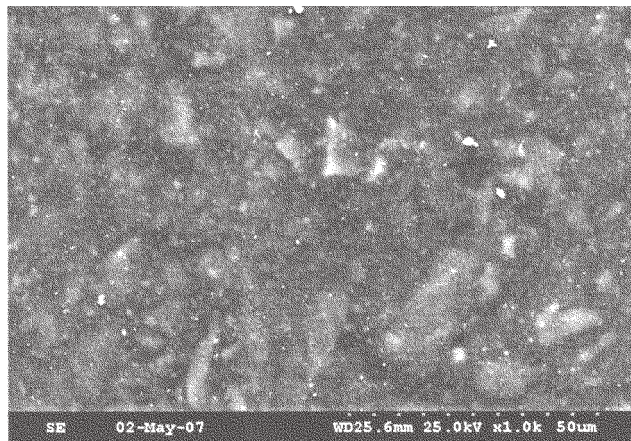


Fig. 2. Imaginea SEM a probei de aluminiu acoperită cu tetraizopropiltitanat (imersare în soluție 5%, timp 3 secunde, temperatura camerei)

Tabelul 3

REZULTATELE TESTELOR ACCELERATE CONFORM ISO 7253 PENTRU ACOPERIRILE PE BAZĂ DE TETRAIZOPROPILTITANAT, COMPARATIV CU ALTE TIPURI DE TRATAMENTE

Proba	Timp de expunere la ceață salină (ore)		
	Apariția primilor produși de coroziune	Produși de coroziune ai fierului	Timp de acoperire cu produși de coroziune pe 5% din suprafață
Oțel galvanizat netratat	24	48	48
Oțel galvanizat/tratat în baie de anhidridă cromică și acid sulfuric la 40°C	24	48	120
Oțel galvanizat/tratat în baie de fosfat de zinc la temperatura camerei	48	144	192
Oțel galvanizat/tratat cu soluție 5% tetraizopropiltitanat la temperatura camerei	60	155	220

de conversie ce conține Zn și Ti, iar pe suprafața aluminiului un compus ce conține Al și Ti.

Performanțele la coroziune ale filmului obținut, comparativ cu alte acoperiri existente

Deoarece obiectivul prezentei lucrări este de a înlocui procesele de cromare cu acoperiri ecologice, s-a impus o testare la coroziune a stratului de tetraizopropiltitanat depus în condițiile indicate mai sus și compararea proprietăților acestui strat cu ale unor straturi obținute prin alte tipuri de tratamente.

Caracteristicile de rezistență la coroziune ale probelor au fost evaluate în soluție 5% NaCl într-o camera de ceață salină, în condiții accelerate. S-a observat apariția în timp a produșilor de coroziune ai oțelului zincat.

Tabelul 3 ilustrează rezultatele obținute la testele de ceață salină, în acord cu ISO 7253.

Criteriul de determinare a gradului de corodare constă în determinarea timpului în care are loc acoperirea a 5% din suprafața probei metalice cu produși de coroziune.

Oțelul galvanizat netratat a atins valoarea de 5% din suprafața acoperită cu produși de coroziune după 48 h.

Dintre acoperirile disponibile comercial s-au testat acoperirile pe bază de fosfatate chimică prin imersie în baie de fosfatate cu fosfat de zinc la temperatura camerei și acoperirile pe bază de cromare transparentă, realizate în baie de anhidridă cromică și acid sulfuric 40%, folosind o densitate de curent de 8-20 A/dm².

Prezența stratului subțire de conversie pe bază de tetraizopropiltitanat de pe suprafața probei de oțel galvanizat a mărit timpul de expunere la ceață salină de peste 10 ori comparativ cu proba de oțel galvanizat netratată, supusă la ceață salină.

Concluzii

În lucrare s-a realizat un nou pretratament fără crom, care se află sub protecție de brevet [8].

Studiile SEM și EDAX arată că pe suprafața probei de oțel galvanizat se depune un compus de conversie care

conține Zn și Ti, iar pe suprafața aluminiului un compus care conține Al și Ti.

Rezultatele testelor comparative la ceață salină arată că stratul obținut prin pretratamentul pe bază de tetraizopropiltitanat are o durată de viață de 10 ori mai mare, comparativ cu celelalte pretratamente existente în literatură (cromare transparentă și fosfatare). Acest procedeu poate fi de asemenea aplicat pe substraturi de cupru.

Bibliografie

- 1.CONSTANTINESCU, M., Protecția Anticorosivă a Metalelor, Editura Tehnică, București, 1979
- 2.OGLE, K., WOLPERS, M., Phosphate conversion coatings, in ASM Handbook, **13 A**, Corrosion: Fundamentals, Testing and Protection, ASM International Materials Park, Ohio, 1989, p 712

- 3.WILLIAMS, L. F. G., Plating, **11**, 1972, p 383
- 4.SAX, N. I., LEWIS, J. R., Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th ed., **II**, Van Nostrand Reinhold, New York 1989, P. 754
- 5.KELLY, R. G., SCULLY, R. J., Electrochemical Techniques in Corrosion Science and Engineering, Marcel Dekker Inc, New York, 2003
- 6.NORDLIEN, J. H., WALMSLEY, J. C., NISANCIOGLU, K., Surface and Coatings Technology, **153**, 2002, p. 72
- 7.LUNDER, O., WALMSLEY, J. NISANCIOGLU, K., Proceedings 15th International Corrosion Congress, Granada, sept. 22 - 27, 2002
- 8.MANDEA E, GHIMI^a M., JITARU I, Compoziție organică fără crom pentru prevenirea coroziunii suprafețelor metalice și nemetalice, brevet de invenție A/00129, 22.02.2007, OSIM, Romania

Intrat în redacție: 28.05.2007

