

บทคัดย่อ

การศึกษานิพจน์ของโครงสร้างทางจุลภาคของแผ่นเหล็กชุบสังกะสีต่อสมบัติความต้านทานการกัดกร่อนทำได้โดยการชุบเคลือบสังกะสีบนแผ่นเหล็กด้วยสารเคมีเกรดการค้าระบบต่าง โดยใช้กระแสไฟฟ้าในการเคลือบ 3 ชนิด คือ กระแสตรง กระแสพัลส์ และกระแสไซน์ หลังจากการชุบสังกะสีแล้วได้นำชิ้นงานดังกล่าวมาทำพาสซีเวชันสีดำและเคลือบด้วยสาร Top coat จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของผิวเคลือบด้วยเทคนิค X-ray diffraction และตรวจสอบลักษณะผิวเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และทำการวิเคราะห์ทดสอบสมบัติความต้านทานการกัดกร่อนด้วยวิธี Salt spray test อ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM B117 รวมทั้งเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า ได้แก่ Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) และเทคนิค Potentiodynamic polarization ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 5% โดยน้ำหนัก

ผลการศึกษาพบว่า เหล็กชุบสังกะสีที่ใช้กระแสตรง และกระแสไซน์ ให้โครงสร้างสังกะสีโดยมีระนาบ (110) เป็นระนาบหลัก ในขณะที่การใช้กระแสพัลส์จะมีระนาบ (100) เป็นระนาบหลัก โดยการทำพาสซีเวชันสีดำและเคลือบ Top coat ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังกะสี จากการตรวจสอบลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคพบการปกคลุมอย่างสม่ำเสมอของชั้นเคลือบพาสซีเวชันและ Top coat บนผิวเคลือบสังกะสีในทุกชุดการทดลอง ทั้งนี้ผลการศึกษานิพจน์ความต้านทานการกัดกร่อนของผิวเคลือบด้วยวิธีการทดสอบทั้ง 2 วิธีคือ การทดสอบการกัดกร่อนแบบละอองเกลือและวิธีทางเคมีไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างของผิวเคลือบสังกะสีที่เตรียมขึ้นจากการใช้รูปแบบกระแสที่ต่างกันคือ กระแสตรง กระแสพัลส์ และกระแสไซน์ ไม่ส่งผลที่เด่นชัดต่อสมบัติความต้านทานการกัดกร่อนของผิวเคลือบ แต่การทำพาสซีเวชันสีดำต่อด้วยการเคลือบ Top coat มีผลทำให้ผิวเคลือบมีสมบัติความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีขึ้นตามลำดับ

Abstract

This research investigates the influence of microstructure of galvanized steel on its corrosion resistance. The test samples are prepared by the electrodeposition process, using a commercially-available alkaline electrolyte and 3 types of current waveforms, namely direct, pulse, and sine-curve. Subsequently, the galvanized samples are applied with a black chromate-based passivation layer and a clear top-coat layer. Their microstructure is examined using X-ray diffractometry (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). The corrosion resistance of the samples is assessed with the salt spray test, following the ASTM B117, electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and potentiodynamic polarization in 5 wt.% NaCl solutions.

The study shows that the specimens prepared with the direct and sine-curve currents exhibits (110) crystallographic orientation, whereas those prepared with the pulse current shows (100) preferred orientation. The passivation and top-coat layers do not affect the microstructure of the zinc layer, and cover uniformly on the zinc layer for all sets of samples. The corrosion resistant results obtained from salt spray testing and electrochemical testing revealed that the microstructure of zinc coatings prepared by using different applied current waveforms including direct, pulse, and sine-curve do not influence obviously on their corrosion resistance. While black passivation followed by top coating provide a significant improvement on corrosion resistance of the coatings, respectively.