หัวข้อวิทยานิพนธ์	การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าของโลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล-โครเมียม บนเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ เพื่อความต้านทานการกัดกร่อน
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นางสาวเกศินี ศรีรักษาสินธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานและวัสดุ
พ.ศ.	2548

บทคัดย่อ

173761

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมผิวโลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล-โครเมียมด้วยไฟฟ้า โดยผ่านกระบวนการชุบเคลือบผิววัสดุผสมด้วยไฟฟ้าของผงโครเมียมในเมทริกส์ของโลหะผสมเหล็ก-นิกเกิลโดยวิธี sedimental codeposition (SCD) แล้วผ่านกระบวนการทางความร้อนเพื่อให้ได้โลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล-โครเมียม โดยในกระบวนการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้าศึกษาอิทธิพลของความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า และการกวนสารละลายในการชุบเคลือบ และใช้กระบวนการทางความร้อนโดยการอบในเตาสุญญากาศที่ 1100 ^{o}C และเย็นตัวภายใต้บรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน ผิวเคลือบที่ได้ในทุกสภาวะจากเทคนิค SEM พบว่า มีลักษณะเป็นโครงสร้าง nodular กระจายตัวอยู่บนพื้นราบ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีศึกษาจากเทคนิค EDS พบว่าผิวเคลือบที่มีปริมาณเหล็ก นิกเกิล และโครเมียมใกล้เคียงกับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ได้จากการชุบเคลือบใน 2 สภาวะ คือ การชุบที่ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (C.D.) 10 A/dm^2 กวนสารละลายด้วยแม่เหล็ก (MS) เพียงอย่างเดียว และชุบที่ C.D. 15 A/dm^2 กวนสารละลายแบบ MS ร่วมกับปั๊มกวนสารละลาย (290cm^3/s, C290) องค์ประกอบทางเคมีของผิวเคลือบหลังการอบให้สัดส่วนของนิกเกิลลดลง ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกสภาวะการชุบเคลือบ และสัดส่วนของโครเมียมเป็นไปในทางเพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของผิวเคลือบด้วยเทคนิค XRD พบลักษณะโครงสร้างของโลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล-โครเมียมเป็นส่วนใหญ่คือ 62% นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างของเหล็กออกไซด์ โครเมียมออกไซด์ เหล็กไนไตรด์ และโครเมียมไนไตรด์ด้วย เทคนิค potentiodynamic scan แสดงถึงพฤติกรรมของผิวเคลือบที่สามารถเกิด passive film ขึ้นได้หรือสามารถต้านทานการกัดกร่อน ชิ้นงานที่เคลือบด้วย

173761

สภาวะ MS+C290 ที่ C.D. 25 A/dm^2 ให้ค่า I_p ของผิวเคลือบต่ำที่สุดคือ $1.68x10^{-4}$ A/dm^2 แต่ยังสูงกว่าหรืออีกนัยหนึ่งมีความต้านทานการกัดกร่อนต่ำกว่าเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304

คำสำคัญ : การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า / การชุบเคลือบวัสดุผสมด้วยไฟฟ้า /
โลหะผสมเหล็ก-นิกเกิล-โครเมียม / SCD/ ความต้านทานการกัดกร่อน

Abstract

173761

Fe-Ni-Cr alloy deposits on low carbon steel substrates were prepared using electrocomposite-deposition process and heat treatment. Composite-deposits of Fe-Ni alloy with Cr particle was prepared in a sediment electrocodeposition system to achieve an AISI 304 stainless steel composition. Then, the deposits were heat treated in a vacuum furnace at 1100^{o}C for 1 hour and rapidly quenched by nitrogen gas. The effect the deposition process (current density and agitation system) on deposits was studied. There were two deposition conditions purposed. One was using magnetic stirrer agitation (MS) and applying current density (C.D.) of 10 A/dm^2, and the other MS agitation combined with circulation pump at speed of 290 cm^3/s (C290) and C.D. of 15 A/dm^2.

In this study, the deposit morphology observed from SEM was nodular and fine grain structure. The chemical compositions of the deposits analyzed by EDS were mainly Fe, Ni and Cr which amounts were closed to AISI 304 stainless steel's. After heat treatment, Ni amount in all deposits was decreased whereas Cr amount was increased. From XRD investigation on the deposits, Fe-Ni-Cr about 62% was found along with iron oxide, chromium oxide, iron nitride and chromium nitride. The polarization behavior from potentiodynamic scan showed that all deposits were active-passive metal. At the deposition conditions of MS + C290 and C.D. of 25 A/dm^2, minimum I_p (1.68×10^{-4} A/dm^2) was obtained. It was also found that the I_p values of all deposits were higher than that of

AISI 304 stainless steel. This could be implied that all deposits possessed lower corrosion resistance.

Keywords: Electrodeposition / Electrocomposite-deposition / Fe-Ni-Cr alloys / SCD