173626

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาเทคนิคขัดผิวโลหะที่เป็นอุปกรณ์ฝังในทางการแพทย์ด้วยวิธีเคมีไฟฟ้า (Electropolishing) อุปกรณ์ฝังในนี้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI 316L โดยใช้กรดอินทรีย์ (กรดซิตริก) แทนกรดซัลฟูริกในอิเล็กโทรไลต์ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางของการใช้เทคโนโลยีแบบรักษาสิ่งแวดล้อม การทดลองใช้ตัวแปร 6 ชนิดสำหรับการขัดผิวด้วยวิธีเคมีไฟฟ้า ได้แก่ 1.ความเข้มข้นของกรดซิตริก (15, 25, 35, 45, 55, 65, 75 และ85 % โดยน้ำหนัก) 2.อุณหภูมิ (65, 75 และ 85 °ซ) 3.ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (0.1, 0.3, 0.5 และ 0.7 A/cm^2) 4.เวลาในการทำ Electropolishing (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ9 นาที) 5.ปริมาณกรดซิตริก และกรดออร์โธฟอสฟอริกในอิเล็กโทรไลต์ โดยการใช้อิเล็กโทรไลต์ซึ่งเป็นของผสมระหว่าง กรดซิตริก 55% โดยน้ำหนักต่อกรดออร์โธฟอสฟอริก 85% โดยน้ำหนักต่อกลีเซอรอล 100% โดยน้ำหนัก เป็นอัตราส่วนโดยปริมาตร 6 อัตราส่วน (2.0:7.0:1.0), (2.5:6.5:1.0), (3.0:6.0:1.0), (4.0:5.0:1.0), (5.0:4.0:1.0) และ (6.0:3.0:1.0) และ 6.ปริมาณของกลีเซอรอลในอิเล็กโทรไลต์ ใช้อัตราส่วนโดยปริมาตรของอิเล็กโทรไลต์เป็น (2.5:6.5:1.0), (2.0:6.0:2.0), (2.0:5.0:3.0), (2.0:4.0:4.0) และ (3.0:3.0:4.0) นำชิ้นงานที่ผ่านการทำ Electropolishing ไปวัดความหยาบผิว และทดสอบความต้านทานการกัดกร่อนด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า เทคนิค Cyclic Potentiodynamic Polarization ตาม ASTM F2129 ผลการทดลองพบว่าสภาวะการทำ Electropolishing ที่ดีที่สุด คือ อัตราส่วนผสมโดยปริมาตรของอิเล็กโทรไลต์เป็น 2.5:6.5:1.0 ที่ 85 °ซ 0.5 A/cm^2 6 นาที มีค่าความหยาบเฉลี่ย (R_a) 0.10 µm และค่าความหยาบสูงสุด (R_{max}) 0.73 µm ค่าความต้านทานการเกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม มีค่าศักย์ไฟฟ้าที่ฟิล์มแตกที่ 834.05 mV และมีค่าช่วงศักย์ไฟฟ้าซ่อมฟิล์มที่แตก 755.56 mV

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 74 หน้า)

ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract 173626

The purpose of this thesis work was to develop the electropolishing technique of 316L stainless steel implant devices, replacing sulfuric acid in electrolyte by organic acid, citric acid which was environmental friendly technology. The 6 experimental parameters were 1) citric acid concentration (15, 25, 35, 45, 55, 65, 75 and 85% by weight), 2) temperatures (65, 75 and 85 °C), 3) current density (0.1, 0.3, 0.5 and 0.7 A./cm^2), 4) polishing times (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9 minutes), 5) effect of citric acid and orthophosphoric acid in electrolytic mixture of 55% by weight of citric acid : 85% by weight of orthophosphoric acid : 100% by weight of glycerol in the volumetric ratio of (2.0:7.0:1.0), (2.5:6.5:1.0), (3.0:6.0:1.0), (4.0:5.0:1.0), (5.0:4.0:1.0) and 6) effect of glycerol in electrolytic mixture (6.0:3.0:1.0), (2.0:6.0:2.0) ,(2.0:5.0:3.0), (2.0:4.0:4.0) and (3.0:3.0:4.0). The electropolished samples were examined for roughness and corrosion resistance using cyclic potentiodynamic polarization method following ASTM F 2129. The results showed that sulfuric acid could be replaced by citric acid and the best electropolishing condition was with the electrolytic mixture of 2.5 part of 55% by weight citric acid : 6.5 part of 85% by weight orthophosphoric acid : 2.5 part of 100% by weight glycerol at 85 °C temperature, 0.5 A./ cm^2, current density and 6 minutes polishing time. The resulting electropolished sample showed 0.10 μm average roughness, R_a, 0.73 μm maximum roughness, R_{max}, 834.05 mV breakdown potential, E_b and 755.56 mV repassivation potential range, E_b-E_p.

(Total 74 pages)

Chairperson