

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ได้แบ่งหัวข้อวิจัยออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้ (1) การศึกษาอิทธิพลของธาตุอินเดียมต่อคุณสมบัติทางกลและความต้านทานการหมองของเงินสเตอร์ลิง (2) การศึกษาอิทธิพลของธาตุแมงกานีสต่อสมบัติทางกลและความต้านทานการหมองของเงินสเตอร์ลิง และ (3) การศึกษาผลของดินบุกที่มีตัวโลหะประสานทองเกรด 14 กระรัต

ในการศึกษาโลหะผสมเงิน - ทองแดง - อินเดียม เงินสเตอร์ลิงที่มีการผสมเฉพาะอินเดียม (ระหว่าง 1.03 - 2.09 %โดยน้ำหนัก) ไม่ทำให้เงินสเตอร์ลิงมีความต้านทานการหมองสูงขึ้น และยังทำให้ความแข็งแรงและความต้านทานแรงดึงของเงินสเตอร์ลิงลดลงจากการที่ได้ลดสัดส่วนของทองแดงลงโดยเติมอินเดียมลงไปแทนที่ในชุดตัวอย่าง นอกจากนี้ยังพบลักษณะของโครงสร้างที่สองมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเนื้อพื้น โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณของอินเดียมที่ผสมลงไป แต่สำหรับเงินสเตอร์ลิงที่มีการผสมทั้งซิลิกอนและอินเดียม โดยมีปริมาณซิลิกอนเหลืออยู่ในชุดตัวอย่างระหว่าง 0.09 - 0.11 % และมีอินเดียมผสมอยู่ในปริมาณ 0.53, 1.09, 1.60 และ 2.13 % โดยน้ำหนัก พบว่าเงินสเตอร์ลิงมีความสามารถในการต้านทานการหมองสูงขึ้นตามปริมาณอินเดียมที่ผสมลงไป โดยสูงขึ้น 33 - 40 % เมื่อเทียบกับเงินสเตอร์ลิงธรรมดา (92.5 % สเตอร์ลิง) และสูงขึ้น 31.84 - 38.65 % เมื่อเทียบกับเงิน สเตอร์ลิงที่ผสมซิลิกอน (ซิลิกอน 0.09 - 0.11%) ซึ่งจากการตรวจสอบปริมาณส่วนผสมในโครงสร้างจุลภาคพบอินเดียมและซิลิกอนผสมอยู่ทั้งในเนื้อพื้นและในโครงสร้างที่สองโดยขึ้นอยู่กับปริมาณอินเดียมและซิลิกอนที่เติมลงไป

ผลของธาตุแมงกานีสในโลหะผสมเงิน 92.5% - ทองแดง - แมงกานีส ที่มีต่อโครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกล ความต้านทานการหมองและการกัดกร่อนได้ถูกนำมาศึกษา เพื่อหาปริมาณธาตุแมงกานีสที่เหมาะสมในการหล่อโลหะเงินสเตอร์ลิงที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้านเครื่องประดับ โลหะเงินสเตอร์ลิงที่ทำการทดลองมีปริมาณแมงกานีสโดยน้ำหนัก ธาตุแมงกานีสที่พบในโครงสร้างจุลภาคจะเป็นองค์ประกอบอยู่ในโครงสร้างยูเทคติกที่เป็น copper - rich phase สูงกว่าในโครงสร้างเนื้อพื้น (silver - rich phase) และปริมาณแมงกานีสที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณโครงสร้างยูเทคติกที่เกิดขึ้นลดลง ความต้านทานแรงดึง ความเค้นจุดคราก และความแข็งแรงมีค่าลดลงด้วย และปริมาณที่สูงขึ้นของแมงกานีสนี้ยังเพิ่มความต้านทานการหมองให้กับโลหะเงินสเตอร์ลิง ซึ่งตรวจสอบค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิว (DE*) ของโลหะเงินสเตอร์ลิงในบรรยากาศซัลเฟอร์ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ การศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนของฟิล์มที่เกิดขึ้นจากเส้นโพเทนชิโอไดนามิกอานอดิกโพลาไรเซชัน ซึ่งได้จากการทดสอบการกัดกร่อนด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า ทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าปริมาณแมงกานีสที่เพิ่มขึ้นมีผลในการเพิ่มค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (E_{corr}) และลดความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าขณะเกิดฟิล์มพาสซีฟ (I_p) อย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์

1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อิ่มตัวด้วยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ โลหะเงินสเตอร์ลิงไม่มีฟิล์มพาสซีฟเกิดขึ้นที่ผิว

ผลของดินบุกต่อความสามารถในการเปียกของโลหะประสานทอง 14 กระรัต ได้ถูกนำมาศึกษาในโลหะประสานทอง 14 k จะเติมปริมาณดินบุกในช่วง 0 – 3.37 % โดยน้ำหนัก และคงอัตราส่วนระหว่างเงินและทองแดงในอัตราส่วน 1:1 ความสามารถในการเปียกทดสอบโดยใช้วิธีทดสอบแบบ Sessile drop และพบว่ามุมสัมผัสของโลหะประสานทองลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณดินบุก เช่น จาก 120.1 องศา ที่ 0% Sn เป็น 105.9 องศาที่ 3.37%Sn ความแข็ง ความต้านทานการเฉือน เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณดินบุกเพิ่มขึ้น

Abstract

In this research there are 3 topics studied as follows :

1. Effect of indium on mechanical properties and tarnish resistance of Sterling silver.
2. Effect of manganese on mechanical properties and tarnish resistance of Sterling silver.
3. Effect of Tin on 14 karat gold solder.

On Study of Ag – Cu – In Alloys, effects of indium added sterling (1.03 – 2.09 % indium) in improving tarnish resistance was not noticeable. In addition, the alloy exhibited lower tensile stress and hardness due to lower copper content. The secondary structure was found to increase in volume and was well dispersed as more indium was added. For sterling silver having silicon 0.09 - 0.11% by weight and indium 0.53, 1.09, 1.60 and 2.13 %, the tarnish resistance of these alloy was found to increase as the amount of indium increased. The tarnish resistance was found to increase 33 – 40 % compared with the common sterling silver (92.50% sterling silver) and 31.84 – 38.65 % compared with the silicon added sterling silver (0.09 – 0.11% silicon). EDX, Spectroscopy revealed that both indium and silicon presented in both matrix and secondary structure.

The effect of manganese in 92.5%Ag – Cu – Mn alloys on their microstructure, mechanical properties, and tarnish and corrosion resistance were investigated to determine the suitable manganese content of sterling silver alloys for the jewelry industry. The experimental alloys varied manganese content in the overage of 0-3 % by weight. The microstructure of 92.5%Ag – Cu – Mn alloys consists of both silver – rich solid solution, as a matrix, and eutectic structure. The amount of manganese found in the eutectic is higher than those in the matrix. By increasing manganese content, the amount of eutectic structure, and therefore, tensile and yield strength and hardness of the alloys were decreasing. The tarnish resistance was found to be improved when the amount of manganese were increasing and the tarnish films were studied quantitatively using a spectrophotometer to measure the color difference (DE^*). Potentiodynamic anodic polarization technique was applied to measure the corrosion potentials (E_{corr}) and passive current density (I_p). In 1% sodium chloride solution, the increasing of manganese content not only promoted the noble shift in corrosion potentials but also reduced passive current density. However, in 1% sodium chloride solution saturated with hydrogen sulfide (H_2S), the passive region could not be observed.

The effects of Tin on wettability of 14 karat gold soldering alloy have been investigated. Tin contents in the range of 0-3.37 % by weight. have been added into 14 k. solders and the ratio of silver of copper was maintained at 1:1 Wettability has been performed under sessile drop test and it was found that contact angles of the solder drop decreased with increasing tin content ie., from 120.1 degree at 0% Sn to 105.9 degree at 3.37% Sn. Hardness and shear strength also increased when the amount of tin increased.