

โลหะผสม CAC406 (Cu-5wt%Sn-5wt%Zn-5wt%Pb) เป็นโลหะผสมที่นิยมนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์ในระบบส่งจ่ายน้ำอย่างแพร่หลาย แต่ในปัจจุบัน เนื่องจากองค์การอนามัยโลกได้กำหนดปริมาณธาตุตะกั่วที่ละลายอยู่ในน้ำดื่มให้มีปริมาณไม่เกิน 0.01 mg/l จึงจำเป็นต้องพัฒนาโลหะทองแดงผสมไร้ตะกั่วขึ้นเพื่อใช้ทดแทน CAC406 เดิม ได้แก่ โลหะผสมทองแดงไร้ตะกั่วชนิดเจือบิสมัท หรือ บิสมัท-ซีลีเนียมทดแทนการเจือตะกั่ว และโลหะผสมทองแดงชนิดทองเหลืองซีลิกอน

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและคุณสมบัติของโลหะผสมทองแดงไร้ตะกั่ว, สมบัติด้านการกลึงไส และคุณภาพน้ำโลหะ เพื่อเปรียบเทียบกับ CAC406 ที่ใช้อยู่เดิม การทดสอบสมบัติเชิงกลด้านความต้านทานแรงดึงที่อุณหภูมิสูงและภายใต้สภาวะอัตราความเครียดสูง (High Strain Rate, 1/s) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสมบัติด้านการกลึงไส พบว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 °C ความต้านทานแรงดึงและความยืดของโลหะผสมทองแดงไร้ตะกั่วชนิดใช้บิสมัทและบิสมัท-ซีลีเนียม ลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสมบัติด้านการกลึงไสต่ำเมื่อมีแรงไปกระทำบริเวณผิวชิ้น สำหรับทองเหลืองซีลิกอนยังคงมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่สมบัติด้านการกลึงไสยังคงด้อยกว่า CAC406

กระบวนการกำจัดออกซิเจนโดยใช้ฟอสฟอรัสในการประเมินคุณภาพน้ำโลหะเป็นขั้นตอนสำคัญในการหล่องานโลหะผสมทองแดง การประเมินปริมาณฟอสฟอรัสจากเส้นโค้งการเย็นตัวได้ถูกนำมาใช้ในกระบวนการกำจัดออกซิเจนสำหรับการทดสอบหน้างาน พบว่าเมื่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลือในน้ำโลหะเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้อุณหภูมิเริ่มแข็งตัวลดต่ำลง

CAC406 (Cu-5wt%Sn-5wt%Zn-5wt%Pb) has been commonly used for water supply equipments but the WHO guideline on lead dissolution in tap water which is less than or equal to 0.01 mg L⁻¹ must be satisfied. Substitution of lead in CAC406 is categorized into two ways; one is bismuth or bismuth-selenium bronze (lead free bronze) and the other is Si brass.

This research studied structure-properties relation, machinability and melt quality of lead free copper alloys comparing with CAC406. High temperature tensile testing at high strain rate (1/s) was carried out to simulate machinability. It was found that tensile strength and elongation of lead free bronze alloys were decreased sharply when the temperature was increased to above 100 °C. This demonstrates the poorer machinability when machining load is applied at the work piece. For Si brass, although the tensile strength at high temperature is rather high but the machinability is inferior to CAC406.

Deoxidation process by copper-phosphorus alloy, which determines the melt quality in clean melt, is vital in the casting process of copper alloys. The capability to evaluate phosphorus content through cooling curve method was investigated for on-site testing during deoxidation process. Phosphorus content can be evaluated by considering the decrease in the liquidus temperature when the phosphorus content is increased.