

สิริพร จันทร์ทองคำ : อิทธิพลของปัจจัยในการบ่มสองระยะที่มีต่อสมบัติทางกลของ
อะลูมิเนียมผสมเกรด 2024 หล่อแบบกึ่งของแข็ง (INFLUENCE OF TWO-STEP AGING
PARAMETERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF SEMI-SOLID CAST 2024
ALUMINIUM ALLOY) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ ศิวดำรงพงศ์, 96 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการบ่มแข็งแบบหนึ่งครั้งและสองครั้งที่มี
ต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของอะลูมิเนียมหล่อแบบกึ่งของแข็ง เกรด 2024 ที่ผ่าน
กระบวนการทางความร้อนแบบ T6 โดยอบละลายเฟสที่อุณหภูมิ 505 °C นาน 4 ชั่วโมง ตามด้วย
การชุบน้ำที่อุณหภูมิห้อง และในการบ่มแข็งหนึ่งครั้งจะบ่มแข็งที่อุณหภูมิ 190 °C เป็นเวลา 6, 9, 12,
15 และ 18 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่การบ่มแข็งสองครั้งจะบ่มแข็งครั้งแรกที่อุณหภูมิ 110 °C
เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นบ่มแข็งครั้งที่สองที่อุณหภูมิ 170 และ 210 °C เป็นเวลา 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5,
3, 3.5 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างจุลภาคภายหลังการบ่มแข็งนั้น
ประกอบด้วย เฟสยูเทคติกที่มีการกระจายตัวตามขอบเกรนของเฟสแอลฟาอะลูมิเนียมที่มีลักษณะ
เป็นเกรนก้อนกลม และในการบ่มแข็งหนึ่งครั้งให้ค่าความแข็งสูงสุดที่เวลาในการบ่มแข็งเป็น
เวลา 15 ชั่วโมง ให้ค่าความแข็งและค่าความต้านแรงดึงเฉลี่ย 80.06 HRB และ 356.68 MPa
ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันการบ่มแข็งสองครั้งที่เงื่อนไขการบ่มแข็งครั้งที่สองที่อุณหภูมิ 210 °C
เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ให้ค่าความแข็งและค่าความต้านแรงดึงเฉลี่ยสูงสุด 112.15 HRB และ 369.12 MPa
ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่านพบว่าที่อุณหภูมิ
และเวลาในการบ่มแข็งครั้งแรกที่ 110 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะพบเฟสพรีซิพิตเทคจีพีโซนและ
เมื่อบ่มแข็งครั้งที่สองพบว่า พรีซิพิตเทคเฟสจีพีโซนจะเปลี่ยนเป็นพรีซิพิตเทคเฟส S/S โดยที่สภาวะที่
ให้ค่าความแข็งสูงสุดจะพบคิสโตเคชัน GB-PFZ และพรีซิพิตเทคเฟส S/S อย่างไรก็ตาม เมื่อนำค่า
สมบัติทางกลทั้งค่าความแข็งและค่าความต้านแรงดึงเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกันระหว่างการบ่มแข็ง
หนึ่งครั้งกับการบ่มแข็งสองครั้งพบว่า การบ่มแข็งสองครั้งให้ค่าสมบัติทางกลที่ดีกว่าและใช้เวลาใน
การบ่มแข็งน้อยกว่าเป็นผลมาจากอุณหภูมิในการบ่มแข็งครั้งแรกเพื่อให้เกิดพรีซิพิตเทคเฟสจีพีโซน
ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพรีซิพิตเทคเฟสต่อไป ซึ่งมีความสำคัญต่อสมบัติทางกลอย่างยิ่ง

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

SIRIPORN KHANTONGKUM : INFLUENCE OF TWO-STEP AGING
PARAMETERS ON MECHANICAL PROPERTIES OF SEMI-SOLID
CAST 2024 ALUMINIUM ALLOY. THESIS ADVISOR : SOMSAK
SIWADAMRONGPONG, Ph.D., 96 PP.

TWO-STEP AGING/SEMI-SOLID/ALUMINIUM ALLOY 2024/PRECIPITATE GP
ZONE

The purpose of this research was to study influence of one-step and two-step artificial aging on microstructure and mechanical properties of semi-solid aluminium alloy 2024. The samples were taken in solution heat treatment at 505 °C for 4 hours followed by quenching in the water at room temperature. The one-step aging was carried out at 190 °C for 6, 9, 12, 15 and 18 hours, respectively. The two-step aging was first aged at 110 °C for 8 hours and then second aged at 170 °C and 210 °C for 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 and 4 hours, respectively. From microstructure of aged specimen results, eutectic phase was found dispersedly at grain boundary of globular alpha-aluminium grain (α -Al). The one-step aging at 190 °C for 15 hours provided both maximum hardness and ultimate tensile strength of 80.06 HRB and 356.68 MPa, respectively. On the other hands, two-step aging with second aging at 210 °C for 1 hour yielded both maximum hardness and ultimate tensile strength average of 112.15 HRB and 369.12 MPa, respectively. TEM's results of first aging specimen was illustrated the dispersion of precipitate GP zone in matrix obviously. The precipitate GP zone was considered to transform to precipitate S'/S phase in the second-aging step which revealed in TEM results. Optimum aging found precipitate T, dislocation, GB-PFZ and precipitate S' and S was found in optimum aging condition at 210 °C for 1 hour. It was obvious that both

hardness and ultimate tensile strength of two step aging were higher than that of one step aging with shorter aging time. It could be concluded that the initiation of precipitate GP zone in the first aging which transformed to precipitate phase in the second aging was significantly influence the mechanical properties.



School of Manufacturing Engineering

Academic year 2019

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____