ณัฐวัฒน์ พิณรัตน์ : การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลอะลูมิเนียมผสม A356 ที่ขึ้นรูปโดยกระบวนการหล่ออัดทางอ้อมแบบแนวนอน (MECHANICAL PROPERTIES TESTING OF A356 ALUMINUM ALLOYS PRODUCED BY HORIZONTAL INDIRECT SQUEEZE CASTING PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย อาจหาญ, 131 หน้า

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมยานยนต์มีความต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติเชิงกลที่สูง เบา เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและราคาถูก ดังนั้นอะลูมิเนียมจึงได้รับความนิยมอย่างมากและการหล่อเป็นกระบวนการที่ได้รับการยอมรับว่าง่ายและประหยัดในการเปลี่ยนรูปจากวัตถุดิบมาเป็นชิ้นงาน อย่างไรก็ตามข้อเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งของการหล่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหล่อโดยใช้แรงดันสูง (High pressure die casting) คือ ฟองอากาศ ส่งผลอะลูมิเนียมที่ขึ้นรูปโดยกระบวนการหล่อไม่สามารถอบชุบที่ความร้อนสูงเพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางกลได้ ดังนั้นจึงมีการพัฒนากรรมวิธีการหล่ออัดซึ่งมีข้อดีคือ สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับฟองอากาศที่เกิดกับชิ้นงานหล่อได้ ส่งผลให้อะลูมิเนียมที่ขึ้นรูปโดยกระบวนการหล่ออัดสามารถอบชุบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงได้

ในการวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของการชุบแข็งแบบตกตะกอนของชิ้นงานทดสอบอะลูมิเนียมเกรด A356 ที่ขึ้นรูปโดยกระบวนการหล่ออัด โดยควบคุมตัวแปรในการชุบแข็ง 5 ตัวแปร คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบละลาย เวลาที่ใช้ในการอบละลาย อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่ม เวลาที่ใช้ในการบ่มและอัตราการเย็นตัวของชิ้นงาน โดยใช้เทคนิคการอบละลายแบบ T1 T4 T6 ในการศึกษาคุณสมบัติเชิงกล 3 ชนิด คือ ความแข็ง (Hardness) ความแข็งแรงดึง (Tensile) และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายใน

จากผลการทดลองพบว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปโดยกระบวนการหล่ออัดทางอ้อมแบบแนวนอนสามารถชุบแข็งเพิ่มความร้อนที่อุณหภูมิสูงได้ ซึ่งอุณหภูมิการอบละลายและการบ่มส่งผลต่อค่าความแข็ง ความแข็งแรง และอัตราการละลายของผลึกซิลิกอน โดยเทคนิคการชุบแข็งแบบตกตะกอน T6 ให้ค่าความแข็งและความแข็งแรงดึงสูงสุด (Ultimate tensile strength) เนื่องจากอัตราการละลายตัวของแมกนีเซียมและซิลิกอนดีขึ้น ขณะที่เปอร์เซ็นต์การยืดตัวของชิ้นงานสูงสุดเกิดขึ้นที่เทคนิคการชุบแข็งแบบตกตะกอน T4

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

NATTAWAT PINRATH : MECHANICAL PROPERTIES TESTING OF A356 ALUMINUM ALLOYS PRODUCED BY HORIZONTAL INDIRECT SQUEEZE CASTING PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WEERACHAI ARJHARN, Ph.D., 131 PP.

ARTIFICIAL AGEING/ALUMINIUM ALLOY A356/SQUEEZE CASTING

Today the automotive industries demand material with good mechanical properties, Environment friendly and energy efficiency. Aluminum alloys are lightweight materials which can be produced in many product depending on the manufacturing process. Casting is the most common manufacturing process of aluminum alloys. However, the major drawbacks for conventional advanced casting techniques, e.g., high pressure die casting (HPDC) are the formation of defect such as air entrapment, shrinkage porosity and microporosity. High strength aluminum alloys can be produced by squeeze casting in order to minimize the defects in the conventional casting process. Therefore heat treatment can be applied on the squeeze casting product in order to maximize the mechanical properties of the heat treatment cast aluminum alloys.

This research investigated the influence precipitation hardening of specimen of A356 alloys produced by squeeze casting process. Various 5 parameter solution temperature, Solution time, ageing temperature, Ageing time and Cooling rate. The parameters controlled by heat treatment technique T1 T4 and T6. Microstructure hardness test (HRF) and tensile test were preformed to evaluate the mechanical properties of the heat treatment specimens.

The results showed that the squeeze cast specimens are heat treatable at high temperature without blistering. Good improvements of the mechanical properties are achieved by the heat treatment. The maximum hardness value depends on the solution temperature ageing temperature and ageing time. peak hardness was found at 530ºC of T6 heat treatment because of the presence of Mg. Higher solution temperature accelerate the peak ageing time. Solid solution temperature also affect the morphologies of the intermetallic compounds. Si phase become more spheroidized depending on the solid solution temperature. Tensile test results show that the control of both precipitation hardening and spheroidization of Si strongly affect the mechanical properties in strength and elongation. Finally, various combinations of the heat treatment were performed to vary the yield strength, ultimate strength and elongation.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Industrial Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2014 Advisor's Signature _____