

ข้าราชการ วิชาชนันท์กุล : อิทธิพลของปริมาณทองแดงต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเหล็กหล่อแกรไฟต์ในสภาพภายหลังการหล่อ (EFFECTS OF COPPER CONTENTS ON MICROSTRUCTURES AND MECHANICAL PROPERTIES OF GRAPHITIC CAST IRONS IN AS-CAST CONDITION) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ณรงค์ อัครพัฒนากุล, 128 หน้า

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาผลของปริมาณการเติมธาตุทองแดงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเหล็กหล่อแกรไฟต์แผ่น เหล็กหล่อแกรไฟต์ตัวหนอน และเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อทำการผลิตเหล็กหล่อแกรไฟต์โครงสร้างพื้นเฟอร์ไรต์ทั้งหมดในสภาพภายหลังการหล่อ ผลการวิจัยได้ทำการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเหล็กหล่อแกรไฟต์ทั้ง 3 ชนิดได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

เหล็กหล่อแกรไฟต์แผ่นมีค่าคาร์บอนเทียบเท่าระหว่าง 4.4-4.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการเติมธาตุทองแดงในปริมาณระหว่าง 0.5-2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้โครงสร้างพื้นเฟอร์ไรต์ โดยประกอบด้วยโครงสร้างเฟอร์ไรต์อยู่ในช่วงระหว่าง 78.2-79.9 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบทางกลได้ค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 167-179 BHN ค่าความแข็งแรงดึงจุดครากตัวอยู่ระหว่าง 104-122 MPa และค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดอยู่ระหว่าง 132-154 MPa

เหล็กหล่อแกรไฟต์ตัวหนอนมีค่าคาร์บอนเทียบเท่าระหว่าง 3.9-4.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการเติมธาตุทองแดงในปริมาณระหว่าง 0.5-1.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ได้โครงสร้างพื้นเฟอร์ไรต์-เพอร์ไรต์ โดยประกอบด้วยโครงสร้างเฟอร์ไรต์อยู่ในช่วงระหว่าง 26.2-57.7 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโครงสร้างเพอร์ไรต์อยู่ในช่วงระหว่าง 68.9-38.1 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบทางกลได้ค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 179-229 BHN ค่าความแข็งแรงดึงจุดครากตัวอยู่ระหว่าง 448-474 MPa และค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดอยู่ระหว่าง 506-545 MPa

เหล็กหล่อแกรไฟต์กลมมีค่าคาร์บอนเทียบเท่าระหว่าง 4.3-4.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการเติมธาตุทองแดงในปริมาณตั้งแต่ 0.5-1.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้โครงสร้างพื้นเฟอร์ไรต์ โครงสร้างเฟอร์ไรต์อยู่ในช่วงระหว่าง 65.8-86.9 เปอร์เซ็นต์ และโครงสร้างเพอร์ไรต์อยู่ในช่วงระหว่าง 24.9-4.4 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบทางกลได้ค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 241-302 BHN ค่าความแข็งแรงดึงจุดครากตัวอยู่ระหว่าง 539-641 MPa และค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดอยู่ระหว่าง 694-898 MPa

ค่าพลังงานการดูดซับแรงกระแทกของเหล็กหล่อแกรไฟต์ตัวหนอนและเหล็กหล่อแกรไฟต์

กลมที่เติมธาตุทองแดงระหว่าง 0.0-1.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ในสภาพภายหลังการหล่อพบว่า  
แนวโน้มลดลงตามปริมาณโครงสร้างเฟอร์ไรท์ที่ลดลงอันเนื่องมาจากการเติมธาตุทองแดง



สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ  
ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม \_\_\_\_\_

THUMRONGSAK WITCHANANTAKUL : EFFECTS OF COPPER  
CONTENTS ON MICROSTRUCTURES AND MECHANICAL  
PROPERTIES OF GRAPHITIC CAST IRONS IN AS-CAST CONDITION.  
THESIS ADVISOR : NARONG AKKARAPATTANAGOON, Ph.D.,  
128 PP.

COPPER/GRAPHITIC CAST IRONS/MICROSTRUCTURES/MECHANICAL  
PROPERTIES/AS-CAST CONDITION

The objective of this research is to study effects of copper content addition on variation of microstructures and mechanical properties of flake compacted and spheroidal graphite cast irons. The purpose of this study is to produce graphitic cast irons in pearlitic matrix structure in the as-cast condition. Results of microstructure analysis and mechanical properties of three the graphite cast irons are as follows;

Flake graphite cast iron having carbon equivalence between 4.4-4.5%, with 0.5-2.5 wt% copper additions gave mainly pearlite microstructure (78.2-79.9%). Results of mechanical testing exhibited Brinell hardness values of 167–179 BHN, yield strength of 104-122 MPa and tensile strength of 132-154 MPa.

Compacted graphite cast iron having carbon equivalence between 3.9-4.2%, with 0.5-1.5 wt% copper additions gave pearlite-ferrite microstructure. The pearlite phase was measured to be 26.2-57.7% and 68.9-38.1 % ferrite. Results of mechanical testing showed Brinell hardness values of 179-229 BHN, yield strength of 448-474 MPa and tensile strength of 506-545 MPa.

Spheroidal graphite cast iron having carbon equivalence between 4.3-4.5%, with 0.5-1.5 wt% copper additions, gave pearlite microstructure. The pearlite phase was measured to be 65.8-86.9% and 24.9-4.4 % ferrite. Results of mechanical testing showed Brinell hardness of 241-302 BHN, yield strength of 539-641 MPa and tensile strength of 694-898 MPa.

Impact energy of compacted graphite irons and spheroidal graphite irons 0.0-1.5 wt% copper additions in the as-cast condition showed decreasing trends due to decreased ferrite structure according to copper additions.



School of Metallurgical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

Co-advisor's Signature \_\_\_\_\_