

ประภาพร ศิลาวงศ์ : ความต้านทานการเสียดสีของเหล็กหล่อเหนียวออสเทมเปอร์
ผสมทองแดง (ABRASION RESISTANCE OF COPPER-ALLOYED AUSTEMPERED
DUCTILE CAST IRON) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.อุษณีย์ กิตติคำธร, 123 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติความต้านทานต่อการเสียดสีของเหล็กหล่อเหนียวออสเทมเปอร์ที่ผสมทองแดงและไม่ผสมธาตุทองแดง ซึ่งผ่านการชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบชั้นเดียวและสองชั้นที่อุณหภูมิออสเทมเปอร์เริ่มต้น 280 300 และ 320 องศาเซลเซียส ด้วยเวลารวม 60 90 และ 120 นาที ซึ่งงานทดสอบการเสียดสีถูกตัดให้มีขนาดสุดท้ายเป็น 25 x 60 x 5 มิลลิเมตร และเตรียมผิวจนมีความเรียบผิวไม่เกิน 3 ไมโครเมตร จากนั้นทดสอบการเสียดสีด้วยเครื่องทดสอบการเสียดสีชนิดสองวัตถุแบบล้อหมุน ยี่ห้อ Suga โดยใช้แรงกด 1 นิวตัน แล้วตรวจสอบน้ำหนักชิ้นงานที่สูญเสียไป และตรวจสอบผิวชิ้นงานภายหลังทดสอบการเสียดสีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด นอกจากนี้ได้ตรวจสอบ โครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลทั่วไป ได้แก่ ความแข็ง ความต้านทานแรงดึงจุดคราก ความต้านทานแรงดึงสูงสุด และพลังงานดูดซับการกระแทก ผลการศึกษาพบว่าเหล็กหล่อเหนียวออสเทมเปอร์ที่ผสมทองแดงมีค่าอัตราการสึกหรอสูงกว่าที่ไม่ผสมทองแดงและมีสมบัติเชิงกลต่ำกว่าด้วย เนื่องจากทองแดงส่งผลให้โครงสร้างจุลภาคของเนื้อพื้นออสเฟอไรต์หยาบกว่า ลักษณะดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลของทองแดงที่หน่วงเวลาในการเปลี่ยนเฟสเป็นออสเฟอไรต์ นอกจากนี้ยังพบว่า การชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบสองชั้นช่วยให้อัตราการสึกหรอลดลง โดยเฉพาะที่สภาวะการชุบช่วงอุณหภูมิต่ำคือ 280 องศาเซลเซียส เหล็กหล่อเหนียวผสมทองแดงที่ผ่านการชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบสองชั้นที่อุณหภูมิเริ่มต้น 280 องศาเซลเซียส เป็นเวลารวม 120 นาที มีค่าอัตราการสึกหรอ คือ 0.0582 มิลลิกรัมต่อเมตร แต่ที่ผ่านการชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบชั้นเดียวที่อุณหภูมิ 280 องศาเซลเซียส เป็นเวลารวม 120 นาที มีค่าอัตราการสึกหรอ คือ 0.1091 มิลลิกรัมต่อเมตร ส่วนการชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบสองชั้นด้วยอุณหภูมิเริ่มต้นสูง คือที่ 320 องศาเซลเซียส ไม่ได้ช่วยให้อัตราการสึกหรอลดลงมากนัก แม้พบว่าเหล็กหล่อเหนียวที่ชุบออสเทมเปอร์ทั้งแบบสองชั้นที่อุณหภูมิเริ่มต้น 320 องศาเซลเซียส ด้วยเวลารวม 60 นาที ให้ค่าอัตราการสึกหรอต่ำที่สุดก็ตาม แต่นั่นเป็นผลจากการมีมาร์เทนไซต์ในเนื้อพื้นอยู่มาก ส่วนลักษณะความเสียหายบนพื้นผิวของชิ้นงานเหล็กหล่อเหนียวออสเทมเปอร์ที่ผ่านการทดสอบการเสียดสีพบว่า มีลักษณะเป็นร่อง รอยฉีก รอยขีดข่วน และ รูเข็ม ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันทุกชิ้นงานทดสอบ

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

PRAPAPORN SILAWONG : ABRASION RESISTANCE OF

COPPER-ALLOYED AUSTEMPERED DUCTILE CAST IRON.

THESIS ADVISOR : USANEE KITKAMTHORN, Ph.D., 123 PP.

AUSTEMPERING/SINGLE-STEP/TWO-STEP/AUSFERRITE/ABRASION
WEAR/ WEIGHT LOSS/WEAR RATE

This research studied the abrasion resistances of Cu-alloyed and unalloyed austempered ductile cast irons. The irons were subjected to single-step and two-step austempering processes at the temperature of 280, 300, and 320 degree celsius for the total times of 60, 90, and 120 minutes. The specimens were cut into the final size of 25 x 60 x 5 mm and the surfaces were polished to ensure that the surface roughness was less than 3 microns. Abrasion wear testing was carried out on two-body Suga abrasion tester using 1 newton for apply load. Specimen weight losses were measured and worn surfaces were observed by scanning electron microscope. In addition, the microstructures and mechanical properties i.e. hardness, yield strength, tensile strength and impact energy were investigated. Results showed that wear rates of Cu-alloyed austempered ductile cast iron were higher than those of unalloyed austempered ductile cast iron and their mechanical properties were lower. These were due to the addition of Cu which delayed the phase transformation from austenite into ausferrite during austempering treatment and thus resulted in coarser ausferrite matrix microstructure. It was also found that two-step austempering process reduced the wear rate especially for low temperatures treatment such as 280 degree celsius. Wear rate of Cu-alloyed ductile cast iron austempered by two-step process at 280 degree celsius for 120 minutes was 0.0582 milligrams per meter, whereas that

austempered by single-step was 0.1091 milligrams per meter. The two-step austempering process at higher temperature such as 320 degree celsius did not reduce wear rate. Although the lowest wear rate was found in the unalloyed ductile cast iron treated by two-step process at initial temperature of 320 degree celsius for a total time of 60 minutes, this was due to the presence of martensite in the matrix. The worn surfaces of all austempered ductile cast iron were found to exhibit features which are grooving, tearing, scratching, and pitting.



School of Metallurgical Engineering

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-Advisor's Signaturre_____