

ลักขิกา สุษะวงษ์: การเสริมแรงกราไฟต์ด้วยซิลิกอนไนไตรด์เพื่อปรับปรุงความต้านทานการสึกหรอโดยการแทรกซึมสารละลาย (REINFORCING GRAPHITE WITH  $\text{Si}_3\text{N}_4$  TO IMPROVE WEAR RESISTANCE BY SLURRY INFILTRATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ศิวดำรงพงศ์, 94 หน้า.

คำสำคัญ : การสึกหรอ/ความแข็ง/กราไฟต์/ซิลิกอนไนไตรด์

กราไฟต์เป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมเหล็ก สารเคมี ไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งอุตสาหกรรมแม่พิมพ์หลายประเภท เนื่องจากมีสมบัติที่โดดเด่นในด้านการนำไฟฟ้า การหล่อลื่น การทนต่อความร้อน ทนต่อสารเคมี และป้องกันการกัดกร่อนได้ดี แต่ในการใช้งานที่อุณหภูมิสูงกราไฟต์จะมีการต้านทานการออกซิเดชันต่ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือเกิดการเสีรูปร่างเล็กน้อย และสามารถเกิดการสึกหรอได้ นอกจากนี้ยังมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงต้องการเพิ่มความแข็งของกราไฟต์เพื่อลดการสึกหรอ โดยวิธีการแทรกซึมสารละลายซิลิกอน เนื่องจากซิลิกอนทนอุณหภูมิได้สูงกว่ากราไฟต์โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยจะใช้กราไฟต์ขนาดกว้าง 12 มิลลิเมตร ยาว 12 มิลลิเมตร และหนา 3 มิลลิเมตร กราไฟต์จะถูกแทรกซึมในสารละลายซิลิกอนชั้นภายใต้บรรยากาศที่เป็นสุญญากาศที่ระยะเวลาการแทรกซึม 5, 10 และ 15 นาที และเผาที่อุณหภูมิ 1,450 องศาเซลเซียส ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้ซิลิกอนไนไตรด์ที่มีความแข็งสูงก่อตัวขึ้น ส่งผลให้ผิวของกราไฟต์มีความแข็ง ทนต่อการสึกหรอได้ดีขึ้น จากผลการทดสอบพบว่าการก่อตัวของซิลิกอนคาร์ไบด์ และซิลิกอนไนไตรด์ โดยตัวอย่างที่ใช้เวลาในการแทรกซึม 15 นาที มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นมากกว่ากราไฟต์ฐานถึงร้อยละ 217.26 และอัตราการสึกหรอลดลงเหลือ  $0.9730 \times 10^{-3}$  ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อเมตร ซึ่งต่ำกว่ากราไฟต์ฐานร้อยละ 19.21 เมื่อเทียบกับอัตราการสึกหรอของกราไฟต์ฐาน

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต  
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา ลักขิกา  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

LAKSIKA SUYAWONG: REINFORCING GRAPHITE WITH  $\text{Si}_3\text{N}_4$  TO IMPROVE WEAR RESISTANCE BY SLURRY INFILTRATION. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SOMSAK SIWADAMRONGPONG, Ph.D. 94 PP.

KEYWORD : WEAR/HARDNESS/GRAPHITE/SILICON NITRIDE

Graphite is a versatile material with unique properties that make it highly sought-after across a wide range of industries, including steel, chemicals, electrical, and various mold-making applications. Due to its outstanding properties in terms of electrical conductivity, lubrication, heat resistance, chemical resistance, and corrosion resistance. However, at high temperatures, graphite exhibits low oxidation resistance, leading to dimensional changes, minor deformation and potential wear. In addition, it is also relatively expensive. Therefore, the objective of this research was to enhance the hardness of graphite to minimize wear through the infiltration of silicon slurry. Since silicon is a material which can withstand at high temperatures without undergoing deformation. Graphite sample was cut into  $12 \times 12 \times 3 \text{ mm}^3$  size. The samples were brought to infiltrate in silicon slurry under a vacuum atmosphere for 5, 10 and 15 minutes and sintered at 1,450 degrees celsius under a nitrogen atmosphere for 2 hours. Formation of silicon carbide and silicon nitride was found at graphite surface. In particular, the sample with an infiltration time of 15 minutes, there was revealed explicit hardness by 217.26% higher than based graphite. Wear rate was also decreased to  $0.9730 \times 10^{-3} \text{ mm}^3/\text{m}$  which lower than based graphite by 19.21%

School of Manufacturing Engineering  
Academic Year 2023

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