

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากตลับลูกปืนเป็นส่วนที่เป็นส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญในผลิตภัณฑ์หลากหลายที่มนุษย์ใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น Fan motor, Generator, Hard disk, Printer roller, Copy machine และอื่นๆ อีกมากมาย ดังนั้นความต้องการใช้งานตลับลูกปืนจึงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

กระบวนการผลิตตลับลูกปืนประกอบด้วยการเจาะ ตัด กลึง ขึ้นรูป การประกอบ (Assembly) ทั้งนี้กระบวนการที่สำคัญมากอีกกระบวนการหนึ่งก็คือ กระบวนการทำความสะอาดผิวเพื่อชะล้างเอาสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตอันได้แก่ เศษ โลหะ (Chip) ที่มาจากเนื้อของ วัสดุดิบเอง โลหะที่มาจาก cutting tooling และอนุภาค (Particle) ขนาดเล็ก ได้แก่ สารประกอบของอนินทรีย์ซึ่งเป็นพวกหินขัดซึ่งใช้ในขั้นตอนการขัดร่องนำบอลชิ้นงาน (Race of rolling bearings)

เครื่องทำความสะอาดแบบใช้คลื่นเหนือเสียง (Ultrasonic Cleaner) เป็นเครื่องมือในกระบวนการทำความสะอาดผิวที่ใช้ในการกำจัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กออกจากผิวของชิ้นงาน แต่ในเวลาเดียวกันก็อาจจะทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามหากไม่ทำความสะอาดผิวของชิ้นงานด้วยคลื่นเหนือเสียงก็อาจจะก่อให้เกิดของเสียได้เช่นกัน เนื่องจากมีอนุภาคขนาดเล็กตั้งแต่ 0.1 – 10 micron ตกค้างในตัวตลับลูกปืน และส่งผลกระทบต่อสมรรถนะและอายุการใช้งานของ ตลับลูกปืน

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายที่จะศึกษาสาเหตุ และทำความเข้าใจปัจจัยที่ทำให้เกิดการสึกกร่อน หรือ การเกิด Cavity ซึ่งส่งผลให้เกิดแผลเป็นหรือตำหนิบนผิวของตลับลูกปืน โดยจะทำการทดลองแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตจริงเพื่อเป็นแนวทางในการลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้สามารถผลิตตลับลูกปืนที่มีสมรรถนะสูงขึ้นและมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น

1.2 ปัญหาที่พบในกระบวนการล้างตลับลูกปืนด้วยคลื่นเหนือเสียง

ตลับลูกปืนเมื่อผ่านกระบวนการล้างด้วยคลื่นเหนือเสียงมักจะพบแผลบนผิวของร่องนำบอล 2 ลักษณะ คือ

- 1) Fretting รอยขีด กัด บนผิวร่องนำบอล
- 2) Dust คือ ผงฝุ่น หรือ อนุภาคขนาดเล็กที่ถูกอัดบนร่องนำบอล

ในกระบวนการผลิต ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพจะแยกลักษณะของรอยแผลบนร่องนำบอลด้วยการฟังเสียงของตลับลูกปืนขณะหมุน จากนั้นจึงแยกชิ้นส่วนของตลับลูกปืนออกแล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อยืนยันรูปร่างลักษณะของแผลที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา



1) Fretting



2) Dust

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างลักษณะของรอยแผลที่เกิดบนร่องนำบอลของ Inner Ring

ซึ่งปัญหาทั้ง 2 แบบนี้มักเกิดขึ้นจากการใช้คลื่นเหนือเสียง ไปทำให้ส่วนประกอบของตลับลูกปืน (Inner Ring, Outer Ring และ ลูกบอล) เกิดการสั่นอย่างรุนแรงแล้วกระทบกัน ซึ่งปัจจัยภายนอกเนื่องมาจาก ระยะเวลา (Tolerance) ฝุ่นที่เกาะบนชิ้นงานที่ต้องล้างออก

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาอิทธิพลของการใช้คลื่นเหนือเสียงต่อการเกิดรอยแผลที่ผิวของร่องนำบอล (raceway) ที่เกิดจากกระบวนการล้างตลับลูกปืน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คลื่นเหนือเสียงที่ทำให้เกิดรอยแผลบนชิ้นงาน โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่

- อุณหภูมิของสารละลายในถังล้างชิ้นงาน
- อัตราการไหลเวียนของสารละลายในถังล้างชิ้นงาน

2. ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ อัตราการไหลเวียนของสารละลายในถังล้างชิ้นงาน ต่อจำนวนชิ้นงานที่เกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการล้างทำความสะอาดโดยใช้คลื่นเหนือเสียง
2. สามารถนำความรู้ที่ได้ปรับปรุงในกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณของเสีย ทั้งในกระบวนการที่ทดลองและกระบวนการทำความสะอาด โดยใช้คลื่นเหนือเสียงอื่น ๆ ที่มีในโรงงาน

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานของคลื่นเหนือเสียง กลไกของการทำความสะอาดด้วยคลื่นเหนือเสียง และลักษณะของรอยแผลที่เกิดจากการล้างด้วยคลื่นเหนือเสียง
2. ทำการทดลอง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของตลับลูกปืนที่เกิดรอยแผลอันเนื่องมาจากกระบวนการล้าง โดยใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
3. ทำการทดลองโดยเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของเครื่องล้างชิ้นงาน โดยใช้เวลาประมาณ 1 เดือน
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอลโดยใช้หลักการทางสถิติ
5. วิเคราะห์ และหาความสัมพันธ์ของกระบวนการล้างด้วยคลื่นเหนือเสียงและการเกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอล

1.7 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นเหนือเสียง
2. กลไกการทำความสะอาดด้วยคลื่นเหนือเสียง
3. ขั้นตอนการล้างตลับลูกปืนด้วยคลื่นเหนือเสียง
4. เทคนิคการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
5. การทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial Experiment) เพื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

8.การวิเคราะห์ผลการทดลอง

9.การสรุปผลการวิจัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย