

การศึกษาการพัฒนาล้อหินเจียรไนจากทรายแม่น้ำมูล

Study of Developing a Grinding Wheel using Moon River Sand

ตะวันฉาย โพธิ์หอม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190

E-mail: wankelengine@gmail.com

Tawanchai Phohom

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Ubon

Ratchathani 34190

E-mail: wankelengine@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนจะเป็นรากฐานของเศรษฐกิจแบบพึ่งพาตนเอง ในปัจจุบันล้อหินเจียรไนมีราคาสูง ทำให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนประสบกับปัญหาทางด้านต้นทุนการผลิตสูง แนวคิดที่จะลดต้นทุนในการผลิตและพึ่งตนเองได้ จึงเป็นแนวคิดผลิตหินเจียรไนจากวัสดุท้องถิ่นมาใช้ทดแทน ในการศึกษาการทำล้อหินเจียรไนซึ่งจะใช้ทรายเป็นส่วนประกอบ เพื่อศึกษาการพัฒนาล้อหินเจียรไนจากทรายแม่น้ำมูล ซึ่งสูตรทรายที่นำมาใช้มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปได้แก่ รูปร่าง ขนาด ปริมาณ ในการทดลองนำล้อหินเจียรไนจากทรายแม่น้ำมูลมาทดสอบโดยสูตรที่ใช้ทั้งหมด 4 สูตร โดยใช้ค่าการสึกหรอของวัสดุและหินเจียรไนมาเป็นตัวกำหนดคุณภาพของหินเจียรไน ซึ่งผลของการทดลองพบว่า วัสดุที่นำมาทดสอบ พลาสติกจะมีปริมาณการสึกหรอมากที่สุด และ สูตรทรายที่มีขนาดของเม็ดทรายใหญ่ที่สุดทำให้การสึกหรอของล้อหินเจียรไนมากที่สุด ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ขนาดของเม็ดทราย และ ปริมาณของทราย เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการขัดสีผิววัสดุชนิดต่างๆ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบทางด้านความสามารถในการกำจัดเนื้อวัสดุกับหินที่ขายตามท้องตลาด สูตรที่ 3 (ทรายขนาดกลาง 2 ส่วน: หินกากเพชร 1 ส่วน: หินกากแก้ว 1 ส่วน: เรซิน 1 ส่วน) มีความสามารถใกล้เคียงที่สุดแต่ราคาต้นทุนต่ำกว่า

Abstract

Currently the promotion of the community products is fundamental to economic self-reliance. Currently a grinding wheel has a high price which will increase the cost of the community products. The idea is to reduce the cost of production and self-reliant. The Moon River sand is substituted some grinding wheel's material. In the experiment, different the size of a grain of sand and the amount of sand were used as variable parameters. Four formulas were experimented. The test materials were steel, plastic and wood. The results showed that a plastic has highest removal rate and the size of sand and the amount of sand are significant parameters. Furthermore, when compare with a commercial grinding wheel, the third formula (2 Moon River sand: 1 emery: 1 Silicon carbide: 1 Resin) has the closest removal rate but the producing cost is lower.

Keywords: Grinding Wheel, River sand, Moon River, Abrasive wear

1. บทนำ

ปัจจุบันการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนจะเป็นรากฐานของเศรษฐกิจแบบพึ่งพาตนเอง อย่างไรก็ตามในการผลิตเครื่องจักรเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเครื่องจักรในโรงงานมีหลายประเภท เช่น เครื่องเจาะ เครื่องกลึง และเครื่องเจียรไน และอื่นๆ ซึ่งในการผลิตผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิดต้องมีการปรับแต่งชิ้นงานให้มีความเรียบร้อย และสวยงามก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า ซึ่งหนึ่งในเครื่องจักรที่นำมาใช้ได้แก่ เครื่องเจียรไน และในปัจจุบันหินเจียรไนมีราคาสูงทำให้ผู้ประกอบการประสบกับปัญหาทางด้านต้นทุนการผลิตสูง แนวคิดที่จะลดต้นทุนในการผลิตและพึ่งตนเองได้ จึงมีแนวคิดผลิตหินเจียรไนจากวัสดุท้องถิ่นมาใช้ทดแทน โดยจังหวัดอุบลราชธานีมีแม่น้ำมูลไหลผ่าน จึงใช้ทรายแม่น้ำมูลในการทดลองการผลิตหินเจียรไนเพื่อลดต้นทุนในการผลิตให้แก่ผู้ประกอบการและสามารถสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุท้องถิ่น

2. วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่ใช้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองผลิตล้อยหินเจียรไนได้แก่

2.1 ทรายแม่น้ำมูล

ทรายที่ใช้เป็นทรายแม่น้ำมูลโดยมีขนาดเม็ดทราย 3 ขนาดได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยจำแนกด้วยเครื่อง Vibratory Sieve shaker ยี่ห้อ Fritsch ขนาด mesh number ของ ตระแกรงที่ใช้ คือ 100 70 และ 20

2.2 หินกากเพชร (emery)

หินกากเพชรเป็นหินธรรมชาติที่เป็นสารประกอบระหว่าง Corundrum Aluminun oxide และ iron oxide เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงระดับ 9 ซึ่งรองลงมาจากเพชร มีความหนาแน่นสูงและไม่เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อม ลักษณะจะเป็นก้อนสีน้ำตาลเข้มคล้ายกับเหล็กออกไซด์ เนื่องจากหินกากเพชรมีความแข็งแรงสูง จึงนำมาบดให้เล็กลงเป็นเม็ดหรือเป็นผง สามารถใช้ในงานขัดผิวหรืองานเจียรไนได้

2.3 หินกากแก้ว หรือซิลิกอนคาร์ไบด์ (Silicon carbide)

หินกากแก้วมีองค์ประกอบหลักเป็นซิลิกา (SiO_2) เป็นวัสดุที่สังเคราะห์จากธรรมชาติ มีคุณสมบัติแข็งสูงใน

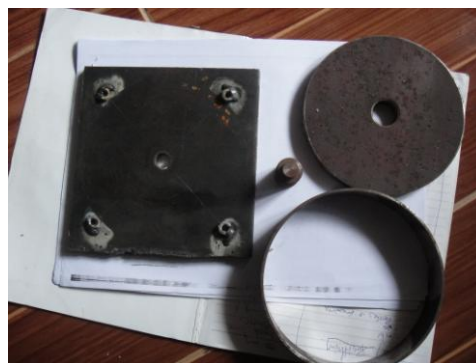
การทดลองใช้หินกากแก้วเบอร์ 16

2.4 เรซิน (resins)

เรซินถูกใช้เพื่อเป็นตัวประสานวัสดุต่างๆ ในการทดลองเรซินสังเคราะห์ถูกใช้เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน เมื่อนำมาหล่อเป็นรูปร่างแล้วก็ไม่สามารถเปลี่ยนรูปได้ และยังสามารถทนความร้อนได้ถึง 120 องศาเซลเซียส

2.5 แม่พิมพ์ล้อยหินเจียรไน (Mold)

แม่พิมพ์ที่ใช้ถูกพัฒนาขึ้นเองโดยเป็นแผ่นวงกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 mm. และสูง 30 mm. มีฝาปิดสำหรับการกดอัดและฐานพร้อมสลักกันการเคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แม่พิมพ์ล้อยหินเจียรไน

2.6 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Press Machine)

เครื่องอัดยี่ห้อ Tokyo testing Machine มีความสามารถสร้างแรงกดจาก 2.5 -30 ตัน

3. กระบวนการผลิตล้อยหินเจียรไน

ขั้นแรกนำวัตถุดิบที่ได้ ไปชั่งในเครื่องชั่งด้วยอัตราส่วนของทรายกับส่วนผสมชนิดอื่น นำส่วนผสมทั้งหมดรวมกันและคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 นำทราย หินกากเพชร หินกากแก้วรวมกัน

นำเรซิน 100 g เทลงในส่วนผสมทั้งหมดคลุกเคล้าให้เข้ากันนำตัวเร่งปฏิกิริยาของเรซิน หยดลง 0.5 – 1% ของปริมาณเรซิน คือประมาณ 0.5- 1 g ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 นำเรซินเทลงในส่วนผสม

คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกรอบและนำส่วนผสมทั้งหมดที่เตรียมไว้เทลงในโมลให้เต็มอัดให้แน่นแล้วปาดหน้าด้วยเกลียงให้เรียบดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ปาดหน้าให้เรียบด้วยเกลียง

ทับด้วยตัวอัดเพื่อรอการอัดขึ้นรูปและนำไปอัดขึ้นรูปด้วย

เครื่องอัดไฮดรอลิกส์โดยใช้แรงกด 8 ตัน แกะหินเจียรในออกจากโมล ได้ผลิตภัณฑ์และรอให้แห้งตัว 1 วัน ดังรูปที่ 5 และ 6 ตามลำดับ



รูปที่ 5 อัดขึ้นรูปเครื่องอัดไฮดรอลิกส์



รูปที่ 6 ผลิตภัณฑ์ล้อยหินเจียรในที่ได้

4. การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองใช้สูตรล้อยหินเจียรในทั้งสิ้น 4 สูตรดังแสดงอัตราส่วนของส่วนผสมในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของสูตรในการผลิตล้อยหินเจียรใน

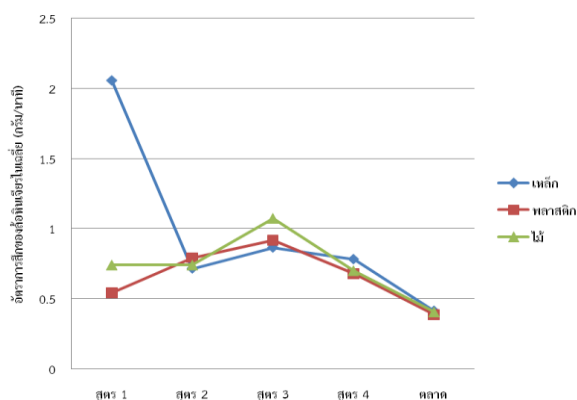
สูตรที่	ทราย	หินกากเพชร	หินกากแก้ว	เรซิน
1	ทรายหยาบ 1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน
2	ทรายกลาง 1.5 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน
3	ทรายกลาง 2 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน
4	ทรายละเอียด 1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน	1 ส่วน

การทดสอบคุณสมบัติของล้อยหินเจียรในโดยการทดสอบความสามารถในการขัดสี โดยทดสอบกับวัสดุ 3

ชนิดได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (เหล็กเพลชาว)
 พลาสติก(PVC) และไม้ โดยทำการใช้ล้อยินเจียรในสูตร
 ต่างๆทำการขัดสีกับวัสดุทั้ง 3 เป็นเวลา 1 นาทีโดยใช้
 ความเร็วรอบของเครื่องเจียรในคงที่ที่ 3000 รอบต่อนาที
 จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักที่หายไปของวัสดุทั้ง 3 และ
 น้ำหนักที่หายไปของล้อยินเจียรใน ทำการทดลองซ้ำ
 จำนวน 6 ครั้งทุกการทดสอบ นอกจากนี้ทำการทดสอบ
 เช่นเดียวกับสูตร 1-4 โดยใช้ล้อยินเจียรในที่มีขายใน
 ท้องตลาด ผลการทดสอบแสดงค่าเฉลี่ยของอัตราการสึก
 หร่อนในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบอัตราการสึกของล้อยินเจียรในเฉลี่ย

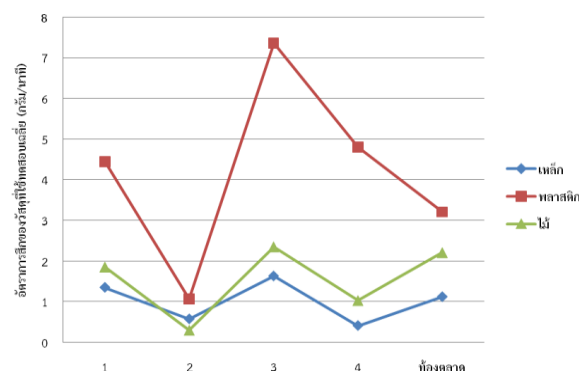
วัสดุ	อัตราการสึกของล้อยินเจียรในเฉลี่ย (กรัม/นาท)				
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	ตลาด
เหล็ก	2.056	0.717	0.866	0.783	0.415
พลาสติก	0.542	0.793	0.918	0.680	0.387
ไม้	0.741	0.741	1.073	0.701	0.407



รูปที่ 7 อัตราการสึกของล้อยินเจียรในเฉลี่ย (กรัม/นาท)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบอัตราการสึกของวัสดุที่ใช้ทดสอบเฉลี่ย

สูตร	อัตราการสึกของวัสดุที่ใช้ทดสอบเฉลี่ย (กรัม/นาท)		
	เหล็ก	พลาสติก	ไม้
1	1.349	4.446	1.850
2	0.574	1.066	0.294
3	1.628	7.364	2.349
4	0.411	4.800	1.026
ท้องตลาด	1.119	3.211	2.204



รูปที่ 8 อัตราการสึกของวัสดุที่ใช้ทดสอบเฉลี่ย (กรัม/นาท)

5. สรุป

จากการทดลองผลิตล้อยินเจียรในจากทรายแม่น้ำ
 ทั้งสิ้น 4 สูตร จากผลการทดลองพบว่า เรซินมีคุณสมบัติ
 ในการประสานชั้นงานได้เป็นอย่างดี แต่ต้องใช้เวลานาน
 พอสมควร จากค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบจากการสึก
 หร่อนของล้อยินเจียรในที่ทำทดลองกับหินเจียรในที่มี
 ขายตามท้องตลาด ทำให้ทราบว่า สูตรที่ 2 1.5:1:1:1
 (ทรายกลาง) และ สูตรที่ 4 1:1:1:1 (ทรายละเอียด) มี
 ค่าที่ใกล้เคียงกับหินเจียรในที่มีขายตามท้องตลาด แสดงว่า
 เม็ดทราย เป็นปัจจัยที่สำคัญในการสึกหรอของล้อยิน
 เจียรใน ถ้าเม็ดทรายที่มีขนาดเล็กจะเกิดการสึกน้อย ถ้า
 เม็ดใหญ่จะเกิดการสึกสูง และอีกปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณ
 ทรายที่เป็นส่วนผสม ถ้าส่วนผสมมากจะทำให้การยึด
 เกาะของเม็ดทรายไม่ดี เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสึก
 หร่อนของวัสดุที่ทำทดลอง(เหล็ก พลาสติกและไม้) ล้อยิน
 เจียรในที่ทำทดลองและขายตามท้องตลาด พบว่า
 การขัดกับเหล็ก สูตรที่ 1:1:1:1 (ทรายหยาบ) และสูตรที่
 3 2:1:1:1 (ทรายกลาง) เมื่อเปรียบเทียบกับล้อยินเจียรใน
 ที่ขายตามท้องตลาด มีค่าอัตราการสึกหรอของวัสดุ
 มากกว่าที่ขายตามท้องตลาด สามารถสรุปได้ว่า เม็ด
 ทรายมีผลต่อการสึกของเนื้อวัสดุที่ทำทดลอง เมื่อขัด
 กับพลาสติก สูตรที่ 1 1:1:1:1 (ทรายหยาบ) สูตรที่ 3
 2:1:1:1 (ทรายกลาง) สูตรที่ 4 1:1:1:1 (ทรายละเอียด)
 เมื่อเปรียบเทียบกับหินเจียรในที่มีขายตามท้องตลาดมีค่า
 สูงกว่า สรุปได้ว่า เม็ดทรายมีผลต่อการสึกของวัสดุ
 เช่นกัน และเมื่อทำการขัดกับไม้ สูตรที่ 3 2:1:1:1
 (ทรายกลาง) มีค่าที่ใกล้เคียงกับท้องตลาด เมื่อ
 เปรียบเทียบด้านราคากับท้องตลาด ราคาที่ทำการผลิตมี

ต้นทุนเฉลี่ยล้อยละ 120 บาท ขณะที่ท้องตลาดขายในราคา 600 ถึง 700 บาท

สรุปได้ว่าขนาดของเม็ดทรายและปริมาณของทราย เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสามารถในการขัดสีของเนื้อวัสดุชนิดต่าง เมื่อเปรียบเทียบทางด้านคุณภาพกับล้อยหินเจียรไนที่ขายตามท้องตลาด มีคุณภาพที่ใกล้เคียงกัน แต่ราคาต้นทุนต่ำกว่า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ จาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุริยา โชคสวัสดิ์ , อภิชาติ อาจนาศีล, สุริยา ทองสลับ, อติเทพ อภัยโส. โครงสร้างและส่วนผสมทางเคมี ของทรายแม่น้ำโขง-ชี-มูล เพื่อทำแบบหล่อทรายขึ้น. การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2545 (Volume 2) ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์ แคว จ.กาญจนบุรี 24 – 25 ตุลาคม พ.ศ.2545, หน้า 768 - 775.
- [2] Stuart C. Salmon. Modern grinding process technology. McGraw-Hill, 1992
- [3] สุขอังคณา ลี. 2550. การศึกษาประสิทธิภาพลูกหินขัดขาวที่ผลิตด้วยวัสดุขัดสีที่ผลิตในประเทศไทย. ทูลสนับสนุนโดย คณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2549-2550
- [4] ธนารักษ์ พิทักษา. 2547. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของทรายแม่น้ำมูล กับปริมาณเรซินและคุณสมบัติสำหรับทรายแบบหล่อโดยวิธีฟูราน.
- [5] สุริยา โชคสวัสดิ์. .การศึกษาความเป็นไปได้การนำทรายแม่น้ำมูลมาใช้ทำแบบหล่อโดยวิธี FURAN NO-BAKE. การประชุมเทคโนโลยีการหล่อโลหะไทย ครั้งที่ 2, BITEC บางนา กรุงเทพฯ, 20 พฤศจิกายน 2547