

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248180



## เครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียดทาน

ศุภชัย หลักคำ  
กุลยศ สุวันทโรจน์  
ชวณี สุภีรัตน์  
ปิยธิดา รุจะศิริ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2554

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

600253232

248180

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248180



เครื่องทดสอบพฤติกรรมวัสดุความเสียดทาน

ศุภชัย หลักคำ  
กุลยศ สุวันทโรจน์  
ชวณี สุภีรัตน์  
ปิยธิดา รุจะศิริ



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2554  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : เครื่องทดสอบพฤติกรรมการวัดความเสียดทาน  
ผู้วิจัย : นายศุภชัย หลักคำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร  
นายกุลยศ สุวันทโรจน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร  
นางสาวชวณี สุภีรัตน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร  
นางสาวปิยธิดา รุจະศิริ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร  
พ.ศ. : 2554

### บทคัดย่อ

248180

ปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการเติบโตอย่างมากในประเทศไทย ผ้าเบรกเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีบทบาทในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์ดังกล่าว แต่เนื่องจากวิธีการทดสอบและเครื่องทดสอบที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่แท้จริงนั้นมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยจึงได้คิดค้นและออกแบบสร้างเครื่องทดสอบวัดความเสียดทานตามรูปแบบมาตรฐาน The special test jigs for friction measurements JIS K7125[5] มาประยุกต์ใช้ร่วมกับมาตรฐาน Clutch facings for automobiles JIS D4311[6] โดยมุ่งเน้นไปที่การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตย์( $\mu_s$ ) และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์( $\mu_k$ ) ในสภาวะอุณหภูมิและภาระน้ำหนักที่แตกต่างกัน และใช้ตัวอย่างผ้าเบรก 3ชนิด ที่ได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรมมาทำการทดสอบและเปรียบเทียบกับผลทดสอบจากเครื่อง Pin on disk ที่ถูกทดสอบโดยบริษัทฯซึ่งผลการทดสอบของผ้าเบรกทั้ง 3ชนิด สะท้อนให้เห็นว่าผลการทดสอบที่ได้จากเครื่องทั้ง 2 แบบ มีแนวโน้มที่สอดคล้องกัน โดยเครื่อง Pin on disk ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่สูงกว่าเครื่อง Friction testing เท่ากับ 19.56% และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมีแนวโน้มที่แปรผันตามอุณหภูมิ นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตจะมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ และจะมีความแตกต่างกันมากขึ้นเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะความดันสูง

Title : Coefficient of Friction Testing

Researcher : Mr. Supachai Lakkam, Faculty of Engineering, RMUTP

Mr. Kullayot Suwantaraj, Faculty of Engineering, RMUTP

Ms. Chawanee Suphirat, Faculty of Science and Technology, RMUTP

Ms. Piyatida Rujasiri, Faculty of Science and Technology, RMUTP

Year : 2011

## ABSTRACT

248180

Nowadays, the Thailand automotive industry widely grows. Brake pad is one of the automotive productions that role to automotive industry because it is the most critical security parts. Consequently, testing products for quality are extremely requested. However, the equipment and function tests are not enough and are also high cost so it cannot supports to the automotive industry development. In this work, the initiation and design of frictional test were carried out. The testing procedure is referred to The special test jigs for friction measurements JIS K7125[5] and Clutch facings for automobiles JIS D4311[6]. A study of the frictional test emphasize on the static friction( $\mu_s$ ) and kinetic friction( $\mu_k$ ) in different condition. There are 3 specimens of brake pad supported by the industry company. These specimens were test and compared between the pin on disk's result and the friction testing's result. The two-sided results from the analysis correspond but the pin on disk's friction coefficient is more than the friction testing's friction coefficient by 19.56%. Moreover, the coefficient of friction tends to follow the temperature. Besides, the static friction( $\mu_s$ ) is likely more than kinetic friction( $\mu_k$ ) and will be high difference in high pressure condition.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2554 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ อีกทั้งผ้าเบรกที่ใช้เป็นวัสดุในการทดสอบรวมทั้งข้อมูลจำเพาะของผ้าเบรกที่ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท คอมแพ็คอินเตอร์เนชั่นแนล(1994) จำกัด สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่าน ที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้

คณะผู้วิจัย

## สารบัญ

|  | หน้า      |
|--|-----------|
| บทคัดย่อ   | I         |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ   | II        |
| กิตติกรรมประกาศ  | III       |
| สารบัญ   | IV        |
| สารบัญตาราง  | VI        |
| สารบัญรูป  | VII       |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา   | 1         |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย  | 2         |
| 1.3 สมมติฐานและกรอบแนวคิดของการวิจัย                                       | 2         |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย  | 3         |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ  | 3         |
| <b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>                              | <b>4</b>  |
| 2.1 ทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับผ้าเบรก  | 4         |
| 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง  | 6         |
| 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  | 8         |
| <b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1 แนวทางการออกแบบ  | 9         |
| 3.2 การเตรียมการทดลอง  | 14        |
| 3.3 วิธีการทดลอง   | 15        |
| <b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>  | <b>19</b> |
| 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่มีผลกระทบต่อสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ | 19        |
| 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันที่มีผลกระทบต่อสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์  | 23        |
| <b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>   | <b>26</b> |
| 5.1 สรุปผลการทดลอง   | 26        |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงการวิจัย                                     | 26        |

## สารบัญ(ต่อ)

|                 | หน้า |
|-----------------|------|
| 5.3 ข้อเสนอแนะ  | 27   |
| บรรณานุกรม      | 28   |
| ภาคผนวก ก       | 29   |
| ภาคผนวก ข       | 35   |
| ประวัติผู้วิจัย | 38   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 3.1 รายการทดสอบ                                    | 15   |
| 4.1 สภาวะและรายละเอียดการทดลอง                     | 19   |
| 4.2 ผลการทดลองเนื่องจากความดันของผ้าเบรกแต่ละชนิด  | 25   |
| ก.1 คุณสมบัติทางกลของเหล็กฉากตามมาตรฐาน JIS SS-400 | 34   |
| ข.1 หมายเลขส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง               | 36   |

## สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|--------|------|
| 2.1    | 6    |
| 2.2    | 7    |
| 2.3    | 7    |
| 2.4    | 7    |
| 2.5    | 8    |
| 3.1    | 9    |
| 3.2    | 9    |
| 3.3    | 10   |
| 3.4    | 10   |
| 3.5    | 11   |
| 3.6    | 11   |
| 3.7    | 12   |
| 3.8    | 12   |
| 3.9    | 13   |
| 3.10   | 13   |
| 3.11   | 14   |
| 3.12   | 14   |
| 3.13   | 14   |
| 3.14   | 15   |
| 3.15   | 16   |
| 3.16   | 16   |
| 3.17   | 16   |
| 3.18   | 17   |
| 3.19   | 17   |
| 3.20   | 17   |
| 4.1    | 19   |
| 4.2    | 20   |
| 4.3    | 21   |
| 4.4    | 22   |
| 4.5    | 22   |
| 4.6    | 23   |
| 4.7    | 24   |
| 4.8    | 24   |

## สารบัญรูป(ต่อ)

| รูปที่ |   | หน้า |
|--------|---|------|
| ก.1    | SFD และ BMD ของแรงแบบจุดกระทำไม่อยู่ตรงกลาง | 30   |
| ก.2    | SFD และ BMD ของแรงแบบจุดกระทำอยู่ตรงกลาง    | 32   |
| ก.3    | ลักษณะเหล็กฉาก                              | 33   |
| ข.1    | ส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง                   | 36   |