Abstracts

The 23rd การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 23

The 23rd National Graduate Research Conference

วันที่ 23-24 ธันวาคม 2554

ณ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Faculty of Sciences and Liberal Arts
Rajamangala University of Technology Isan

www.sci.rmuti.ac.th

คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 23

1. คณะกรรมการอำนวยการ

อธิการบดี	ประธานกรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร	กรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ	กรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา	กรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา	กรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและฝึกอบรม	กรรมการ
รองอธิการบดีฝ่ายกิจการทั่วไป	กรรมการ
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตกาฬสินธุ์	กรรมการ
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตขอนแก่น	กรรมการ
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสกลนคร	กรรมการ
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์	กรรมการ
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	กรรมการ
คณบดีคณะทรัพยากรธรรมชาติ	กรรมการ
คณบดีคณะเทคโนโลยีการจัดการ	กรรมการ
คณบดีคณะเทคโนโลยีสังคม	กรรมการ
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร	กรรมการ
คณบดีคณะบริหารธุรกิจ	กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์	กรรมการ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	กรรมการ
คณบดีคณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม	กรรมการ
คณบดีคณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ	กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน	กรรมการ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี	กรรมการ
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์	กรรมการและเลขานุการ

2. คณะกรรมการดำเนินงาน

รศ. ดร.สนั่น การค้า	ประธานกรรมการ
ผศ.รัตนากร ยิ้มประเสริฐ	รองประธานกรรมการ
รศ.บุญตา ช่วยมาก	กรรมการ
ผศ.อนุสรณ์ ศิริอนันต์	กรรมการ
ผศ.ปรีชา หอยสังข์	กรรมการ
นายเอกชัย แซ่จึง	กรรมการ
ผศ.ดร.รัชนีวรรณ การค้า	กรรมการ
ผศ.สุทธาธิกุล กาญจนภรางกูร	กรรมการ
นางมยุรี สำตาลี	กรรมการ
ผศ.ลดาวัลย์ จั่วแจ่มใส	กรรมการ

ดร.พรทิพย์ ศรีเมือง	กรรมการ
ดร.ชาคริต นวลฉิมพลี	กรรมการ
ดร.ศศิธร อินทร์นอก	กรรมการ
นางสุรีย์ ถินสูงเนิน	กรรมการ
ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์	กรรมการและเลขานุการ
นางพนิดา หล่อวงศ์ตระกูล	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

3. คณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

รศ.ดร.สนั่น การค้า	ประธานกรรมการ
ผศ.รัตนากร ยิ้มประเสริฐ	รองประธานกรรมการ
รศ.บุญตา ช่วยมาก	กรรมการ
ผศ.ดร.รัชนีวรรณ การค้า	กรรมการ
ผศ.ดร.จตุรวิทย์ เทวะธีระรัตน์	กรรมการ
ผศ.ปรีชา หอยสังข์	กรรมการ
ผศ.สุทธาธิกุล กาญจภรางกูร	กรรมการ
ผศ.ลดาวัลย์ จั่วแจ่มใส	กรรมการ
ผศ.วิมล วิวัฒน์เจริญ	กรรมการ
ผศ.ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ	กรรมการ
ผศ.นัฐวุฒิ ทิพย์โยธา	กรรมการ
ผศ.ดร.ธวัช เกิดชื่น	กรรมการ
ดร.ศุภปิยะ สิระนันท์	กรรมการ
ดร.ชาคริต นวลฉิมพลี	กรรมการ
ดร.ผไทเทพ รักษา	กรรมการ
ดร.ศศิธร อินทร์นอก	กรรมการ
ดร.คมสัณห์ ขัติยะ	กรรมการ
ดร.กุณฑิกา เวชกลาง	กรรมการ
ดร.พรทิพย์ ศรีเมือง	กรรมการ
ดร.อาทิตย์ อัศวสุขี	กรรมการ
ดร.บัณฑิต กฤตาคม	กรรมการ
ดร.วสันต์ ศรีเมือง	กรรมการ
ดร.วรรณรีย์ วงศ์ไตรรัตน์	กรรมการ
ดร.จิระยุทธ สืบสุข	กรรมการ
ดร.พินิจ ศศิธร	กรรมการ
ดร.ปรีชา ขันติโกมล	กรรมการ
นายเอกชัย แซ่จึง	กรรมการ
ว่าที่ รต.ณัฐชัย อนันตกาล	กรรมการ
นายรพีพงศ์ เปี่ยมสุวรรณ	กรรมการ
นายวันเฉลิม พูนสวัสดิ์	กรรมการ
นายวุธยา สืบเทพ	กรรมการ
นางสาวสิตาภา เกื้อคลัง	กรรมการ
นายณัฐวุฒิ สุไชยชิต	กรรมการ
นางสาวรัตน์ฐาภัทร บุญเกิด	กรรมการ
นายอนุชา กล่ำน้อย	กรรมการ
นางสาวอัญชลี วีระชัยสันติกุล	กรรมการ

นายดริศ สามารถ	กรรมการ
ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์	กรรมการและเลขานุการ
ดร.ภราดร หนูทอง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นางพนิดา หล่อวงศ์ตระกูล	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

4. คณะกรรมการฝ่ายประชาสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์

นายธนสาร เสริมสุข	ประธานกรรมการ
ว่าที่ ร.ต.ณัฐชัย อนันตกาล	รองประธานกรรมการ
นายเอกลักษณ์ ฉิมจารย์	กรรมการ
นายธนินทร์ ระเบียบโพธิ์	กรรมการ
นางสาวสุนทรี อมรเพชรสถาพร	กรรมการ
นางสาวอชิรญา สุดาเดช	กรรมการ
นายเจิมพงศ์ ใจหล้า	กรรมการ
นายอมร มาดาเวียง	กรรมการ
นายธนภัทร คุ้มหมื่นไวย	กรรมการ
นางสาวปนัดดา แสงรัตนโอภาส	กรรมการ
นายสมคิด จวบกระโทก	กรรมการ
นายวรากรณ์ ไชยพันโท	กรรมการ
นางสาวพันนิภา แสนลำ	กรรมการ
นางสาวอัญชลี บุบผามาลา	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวปรารถนา เดชประเสริฐศรี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

5. คณะกรรมการฝ่ายต้อนรับ

ผศ.สุทธาธิกุล กาญจนภรางกูร	ประธานกรรมการ
นางสาวสิตาภา เกื้อคลัง	รองประธานกรรมการ
ผศ.วิมล วิวัฒน์เจริญ	กรรมการ
นางสาวอัญชลี วีระชัยสันติกุล	กรรมการ
นางสาวสุภัทริภา อินมั่นคง	กรรมการ
นางสาวสุกัญญา ชูธรัตน์	กรรมการ
นางสาวอภิญญา พาพลงาม	กรรมการ
นางสาวณัฏฐิณี ศุภเมธานนท์	กรรมการ
นางสาวสุดารัตน์ สมบัติศรี	กรรมการ
นางสาวปทุมวดี ล้ำเลิศ	กรรมการ
นางสาวหทัยรัตน์ คำพิทักษ์	กรรมการ
นางสาวชุติมา วุฒิสิงห์ชัย	กรรมการ
นางสาวพิชญา จอดพิมาย	กรรมการ
นางสาวพันนิภา แสนลำ	กรรมการ
นางสาวแสงดาว นาประจักษ์	กรรมการ
นางสุรีย์ ถินสูงเนิน	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวเบญจวรรณ บุญจูง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

6. คณะกรรมการฝ่ายรับลงทะเบียน

นายเอกชัย แซ่จึง	ประธานกรรมการ
ว่าที่ ร.ต.ณัฐชัย อนันตกาล	รองประธานกรรมการ

รหัส 1131

การปรับปรุงค่ารัดแหวนแมคคานิคอลซีล
Adjustment of Mechanical Seal Constriction

อาทิตย์ แสนนาม* พิพัฒน์ ปราโมทย์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี

บทคัดย่อ

แมคคานิคอลซีลเป็นที่นิยมใช้งานกันมาก การเลือกแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวนเนื่องมาจากสามารถซ่อมแมคคานิคอลซีลได้ง่ายและใช้เวลาไม่นาน แต่ไม่สามารถใช้งานที่มีอุณหภูมิที่มากกว่า 100 องศาเซลเซียสได้ ดังนั้นได้จึงปรับปรุงค่ารัดแหวนในการทดสอบจะใช้สแตนเลส เกรด 304 มาใช้เป็นเสื้อรัดแหวนคาร์บอน ในการทดสอบนำเกจวัดความเครียดมาติดที่ชุดแมคคานิคอลซีล แบบฝังแหวน จากนั้นนำแมคคานิคอลซีลไปทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ใช้อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 องศาเซลเซียส พร้อมทั้งอ่านค่าการเปลี่ยนแปลงความเครียดเนื่องจากการขยายตัวของแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวนจาก มิเตอร์วัดความเครียด จากการทดลองอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ 150 องศาเซลเซียส ความดันคงที่ 20 บาร์ ใช้เวลา 30 นาที ไม่พบการรั่วที่ขอบแหวนของชุดแมคคานิคอลซีล ดังนั้นจากการปรับปรุงค่ารัดแหวนแสตนเลส 304 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์

คำสำคัญ: ค่ารัดแหวนแมคคานิคอลซีล

การปรับปรุงค่ารัดแหวนแมคคานิคอลซีล
Adjustment of Mechanical Seal Constriction

อาทิตย์ แสนนาม* พิพัฒน์ ปราโมทย์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี

บทคัดย่อ

แมคคานิคอลซีลเป็นที่นิยมใช้งานกันมาก การเลือกแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวนเนื่องมาจากสามารถซ่อมแมคคานิคอลซีลได้ง่ายและใช้เวลาไม่นาน แต่ไม่สามารถใช้งานที่มีอุณหภูมิที่มากกว่า 100 องศาเซลเซียสได้ ดังนั้นได้จึงปรับปรุงค่ารัดแหวนในการทดสอบจะใช้สแตนเลส เกรด 304 มาใช้เป็นเสื้อรัดแหวนคาร์บอน ในการทดสอบนำเกจวัดความเครียดมาติดที่ชุดแมคคานิคอลซีล แบบฝังแหวน จากนั้นนำแมคคานิคอลซีลไปทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ใช้อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 50 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 องศาเซลเซียส พร้อมทั้งอ่านค่าการเปลี่ยนแปลงความเครียดเนื่องจากการขยายตัวของแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวนจาก มิเตอร์วัดความเครียด จากการทดลองอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ 150 องศาเซลเซียส ความดันคงที่ 20 บาร์ ใช้เวลา 30 นาที ไม่พบการรั่วที่ขอบแหวนของชุดแมคคานิคอลซีล ดังนั้นจากการปรับปรุงค่ารัดแหวนแสตนเลส 304 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์

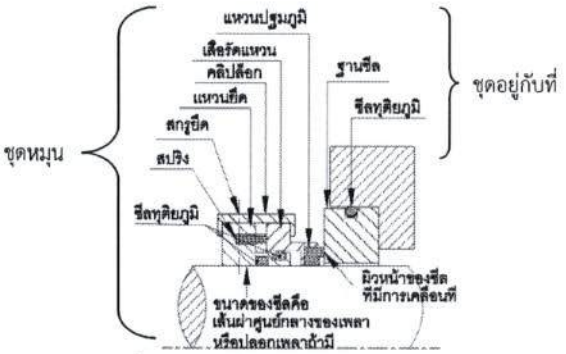
คำสำคัญ: ค่ารัดแหวนแมคคานิคอลซีล

บทนำ

แมคคานิคอลซีลเป็นอุปกรณ์ป้องกันการรั่วไหลตามแนวแกนเพลาของปั๊มที่ทำงานโดยแรงเหวี่ยง (Centrifugal Pump) ซึ่งเป็นเครื่องจักรหลักในอุตสาหกรรม ที่ใช้แมคคานิคอลซีล ที่ติดตั้งอยู่ในปั๊มดังกล่าวจะเป็นอันตรายเมื่อมีความร้อนสูงขึ้น และสาเหตุเลือกแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน เนื่องจากสามารถซ่อมแมคคานิคอลซีลได้ง่ายและใช้เวลาไม่นานแต่ไม่สามารถใช้งานที่มีอุณหภูมิมากกว่า 100 องศาเซลเซียส ได้หรือเมื่อใช้งานได้ ระยะหนึ่งก็เกิดการหลุดของแหวนที่ใช้ทำหน้าสัมผัสแมคคานิคอลซีล เป็นผลให้เกิดปัญหาการรั่วไหลและเกิดความเสียหายกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงได้ศึกษา การออกแบบ แมคคานิคอลซีล แบบฝังแหวน ใช้งานกับน้ำ เพื่อผลิตแมคคานิคอลซีลที่มีความเหมาะสมกับสภาวะการใช้งานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส และมีความดันไม่น้อยกว่า 5 บาร์วัสดุที่ใช้แหวนปฐมภูมิคาร์บอนแอนติมอนี ฐานซีล ซิลคอนคาร์ไบด์ ขนาด Ø 1.125 นิ้ว เสื้อสแตนเลส 304 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องAdams, William [1] การประดิษฐ์เกี่ยวข้องกับซีลแหวนสำหรับการซีลเพลาที่มีการหมุน, ซีลประกอบด้วยส่วนของเสื้อและแหวนซีล, ซึ่งจะจัดวงซีลเข้าด้วยกัน เสื้อบีบรัดแหวนซีลและหมุนไปด้วยกัน แหวนซีลจะถูกยึดอยู่ในเสื้อด้วยค่ารัดแหวน ในการประกอบ หน้าสัมผัสที่ประกอบเข้ากับเสื้อนั้น จะให้แรงกดในแนวรัศมีมีการหดตัวที่จุด เซนทรอย ของพื้นที่หน้าตัดของแหวนซีล, เพื่อให้มั่นใจว่าแรงของการหดตัวอยู่ในจุดเซนทรอยของพื้นที่หน้าตัดของแหวนซีล อย่างน้อยหน้าสัมผัสที่สัมผัสกันในการหดตัวพอดีจุดสูงสุดของพื้นผิวโค้งอยู่ในระนาบแนวรัศมีที่ขยายไปถึงจุดเซนทรอย ของพื้นที่หน้าตัดของแหวน Lummila; Markku และคณะ [2] การสร้างแมคคานิคอลซีลที่มีหน้าสัมผัสเป็นวงแหวน,วัสดุที่ใช้ควรเป็นทังสเตนคาร์ไบด์ที่ใช้ในการประกอบเข้ากับเสื้อ ลักษณะเสื้อ ที่ใช้รัดจะมีการตัดข้างออก แล้วทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวที่มีประสิทธิภาพระหว่างเสื้อและแหวนที่ใช้ทำหน้าสัมผัส

วิธีการวิจัย

สำหรับชิ้นส่วนหลักของแมคคานิคอลซีลมีดังต่อไปนี้ แหวนปฐมภูมิ (Primary ring) เป็นวงแหวนที่ออกแบบให้มีการยืดหยุนขยับเขยื้อนเพื่อชดเชยการหมุนแบบเยื้องศูนย์และการเคลื่อนที่ตามแนวแกนเพลาได้เล็กน้อยและทำหน้าที่เป็นด้านหนึ่งของหน้าสัมผัสของแมคคานิคอลซีล ฐานซีล (stationary ring) เป็นวงแหวนที่ยึดติดตรึงอยู่กับตัวเรือนของปั๊มทำหน้าที่เป็นหน้าสัมผัสของแมคคานิคอลซีล ซีลทุติยภูมิ (Secondary seal) เป็นชิ้นส่วนที่ช่วยให้แหวนปฐมภูมิมีความยืดหยุ่นในการเคลื่อนไหวในแนวแกนและแนวเส้นรอบวงได้เพียงเล็กน้อย ในขณะที่ชิ้นส่วนต่างๆ ยังคงทำหน้าที่การซีลได้อย่างถูกต้อง สปริง (Spring) แมคคานิคอลซีลแบบทุกชนิดจะมีสปริงเป็นตัวสร้างแรงกดตามแนววงรอบของหน้าสัมผัสทั้งสองปิดสนิทติดกันอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันการรั่วไหลระหว่างช่องว่างของหน้าสัมผัส



รูปที่ 1 ส่วนประกอบแมคคานิคอลซีล

ชุดขับเคลื่อน (Drive Mechanism) เป็นชิ้นส่วนที่ทำให้แหวนปฐมภูมิมีการเคลื่อนที่หมุนไปพร้อมกับเพลาของปั๊ม เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่สัมพัทธ์กันระหว่างหน้าสัมผัสตามแนวแกน [3]

การจำแนกแมคคานิคอลซีลโดยการจัดกลุ่ม แยกออกได้สองกลุ่มคือ

1. การติดตั้งซีลแบบเดี่ยวแบ่งได้อีกสองลักษณะคือ การติดตั้งภายในและการติดตั้งภายนอก

2. การติดตั้งซีลแบบซ้อนแบ่งได้อีกสองลักษณะคือ ซีลแบบคู่และซีลแบบเรียงกัน

ซีลแบบเดี่ยว (Single Seals) จะใช้งานทั่วๆไป ซีลแบบนี้เป็นซีลที่มีชิ้นส่วนน้อยที่สุด จัดว่าเป็นซีลที่มีรูปแบบง่ายที่สุด การติดตั้งอาจจะอยู่ภายนอกหรืออยู่ภายในห้องบรรจุอุปกรณ์กันรั่ว (stuffing box) โดยมากแล้วจะติดตั้งอยู่ภายในความดันของเหลวที่อยู่ในห้องบรรจุอุปกรณ์กันรั่ว จะก่อให้เกิดแรงบนสปริงเพื่อให้ผิวหน้าของซีลสัมผัสกันการติดตั้งแบบภายนอกใช้งานที่มีความดันต่ำๆ และกรณีที่ต้องการให้มีการกัดกร่อนน้อยที่สุดถ้าชิ้นส่วนของซีลไปเจอของเหลว

การติดตั้งซีลแบบซ้อนซีลแบบคู่ (Double Seals) ประกอบด้วยซีลแบบเดี่ยวหันหลังชนกัน ตัว primary ring จะอยู่ตรงข้ามกัน ของเหลวภายนอกที่มาหล่อลื่นเสี้ยวซีลมีความดันสูงกว่าของเหลวในห้องบรรจุอุปกรณ์กันรั่ว (stuffing box) ซีลแบบคู่อาจจะวางแบบหันหน้าเข้าหากัน (face to face) โดยมีซีลชุดแรกสองตัว หนุนอยู่บนชุดหน้าสัมผัสร่วมกัน ซีลแบบซ้อน (Multiple Seals) ใช้กับงานที่ต้องการของเหลวภายนอกมาหล่อลื่น ต้านทานการกัดกร่อน [4]

จากความเครียดชั้นต้นเป็นความเค้นที่เกิดขึ้นก่อนทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด (Stress – strain relations) โดยทั่ว สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ ดังนี้

$$\{\sigma\} = [C]\{\varepsilon - \varepsilon_0\} \qquad (1)$$

$\{\sigma\}$ = เมทริกซ์ของความเค้น

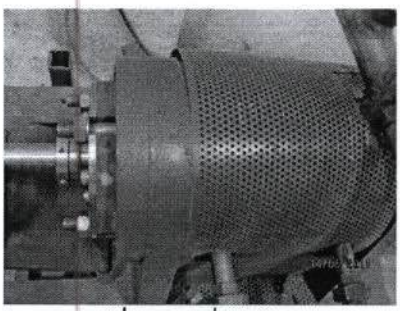
$[C]$ = เมทริกซ์ของความเค้นและความเครียด

วิธีการดำเนินการวิจัย

เงื่อนไขในการทดสอบแมคคานิคอลซีล ชุดทดสอบทำงานความเร็วรอบในการทดสอบ 1,450 รอบต่อนาที ความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 5 บาร์ อุณหภูมิใช้ทดสอบไม่มากกว่า 100 องศาเซลเซียส แมคคานิคอลซีล แบบฝังแหวนใช้วัสดุคาร์บอนแอนติมอนีเป็นแหวนปฐมภูมิ ,ซิลิคอนคาร์ไบด์เป็นฐานซีล และโอริงแอฟลาฟ การทดสอบแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน ชนิดการประกอบแบบติดตั้งภายนอกปั๊ม

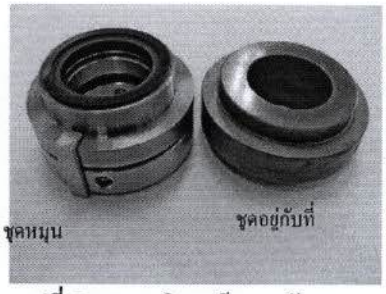
รูปที่ 2 แมคคานิคอลซีลก่อนฝังแหวน

รูปที่ 3 แมคคานิคอลซีลหลังฝังแหวน



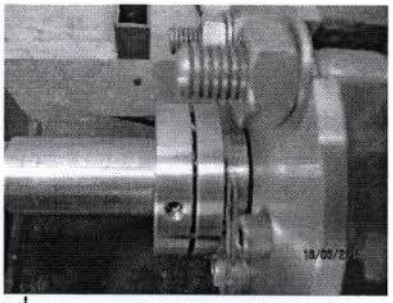
รูปที่ 4 ชุดเครื่องทดสอบ

ทำการปรับค่ารัดแหวนของแมคคานิคอลซีล จากนั้นทำการฝังแหวนเข้าในเสื้อ สแตนเลส 304 ทำการติดเกจวัดความเครียด ที่ชุดแมคคานิคอลซีล แล้วประกอบแมคคานิคอลซีลเข้าเครื่องทดสอบแบบไม่มีการหมุน



รูปที่ 5 แมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน

การทดสอบการขยายตัวของสแตนเลส 304 อุณหภูมิเริ่มต้นในการทดสอบ 50 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิที่เครื่องทดสอบขึ้นเป็น 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 องศาเซลเซียส ตามลำดับ พร้อมทั้งบันทึกค่าความเครียดที่อ่านได้จากมิเตอร์วัดความเครียด และสังเกตว่ามีการรั่วของแมคคานิคอลซีลหรือไม่ ในกรณีที่ไม่พบการรั่วที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นำแมคคานิคอลซีลไปทดสอบแบบเดินเครื่อง อุณหภูมิเริ่มต้นในการทดสอบ 50 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิที่เครื่องทดสอบขึ้นไปจนถึง 150 องศาเซลเซียส



รูปที่ 6 ทดสอบแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

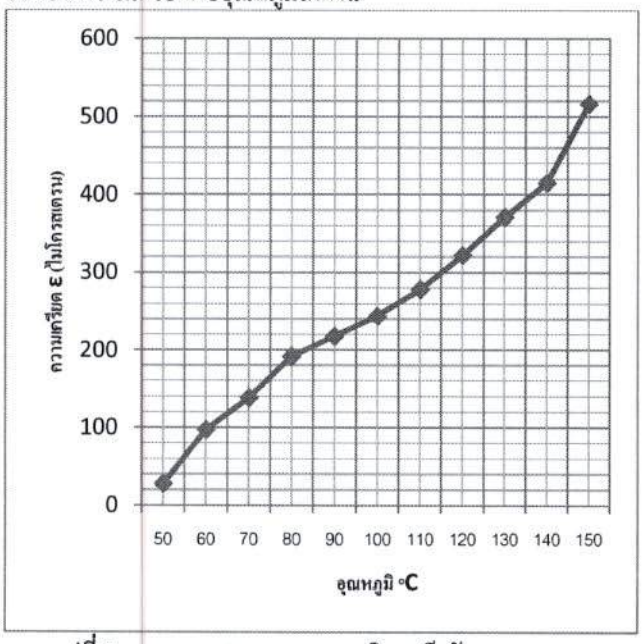
จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเครียดของสแตนเลสจะมีค่า 28 ไมโคร สเตรน และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะส่งผลให้สแตนเลส เกรด 304 มีการขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ความเครียดของสแตนเลสจะมีค่า 516 ไมโครสเตรน ภายใต้ความดัน 20 บาร์ ไม่พบการรั่วที่ขอบแหวนแมคคานิคอลซีล

การทดสอบการใช้งานแมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน ที่ความเร็ว 1,450 รอบต่อนาทีอุณหภูมิเริ่มต้นในการทดสอบ 50 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิที่เครื่องทดสอบขึ้นเป็น 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150 องศาเซลเซียส ตามลำดับ พร้อมทั้งบันทึกค่าความดัน

ตารางที่ 1 บันทึกผลการทดสอบการขยายตัวของสแตนเลส 304 แมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวน เวลา 30 นาที

อุณหภูมิ (°C)	ไมโครสเตน (με)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
50	30	28	27	28
60	99	96	97	97
70	140	137	138	138
80	190	191	194	192
90	220	217	217	218
100	242	247	244	244
110	280	277	277	278
120	320	321	323	322
130	373	370	371	371
140	414	415	415	415
150	517	516	516	516

จากตารางที่ 1 นำค่าเฉลี่ยมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับอุณหภูมิได้ดังนี้



รูปที่ 7 ผลการทดสอบการแมคคานิคอลซีลฝังแหวน

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

แมคคานิคอลซีลแบบฝังแหวนก่อนทำการปรับปรุงค่ารัดแหวนไม่สามารถใช้งานที่มีอุณหภูมิที่มากกว่า 100 องศาเซลเซียสได้ ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการรัดแหวนมีค่าลดลงไปตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นความสามารถในการรัดแหวนก็จะลดลงสังเกตุจากค่าที่วัดได้จากมิเตอร์วัดความเครียด

ที่อุณหภูมิ150 องศาเซลเซียส อ่านค่าความเครียดจากมิเตอร์ได้ 516 ไมโครสเตน แต่อย่างไรก็ตามภายใต้ความดันที่ 20 บาร์ไม่พบการรั่วที่ขอบแหวนแมคคานิคอลซีลดังนั้นจากการปรับปรุงค่ารัดแหวนแสตนเลส 304 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์

ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดสอบการใช้งานแมคคานิคอล ซีลแบบฝังแหวน ที่ความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที เวลาทดสอบ 30 นาที

อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (bar)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
50	0	0	0	0
60	0	0	0	0
70	0	0	0	0
80	0	0	0	0
90	2	2	2	2
100	2	4	4	4
110	8	6	7	7
120	14	15	14	14
130	20	20	20	20
140	20	20	20	20
150	20	20	20	20

ข้อเสนอแนะ

การทดสอบครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับค่ารัดแหวนแมคคานิคอลซีล ที่ใช้งานกับน้ำ ซึ่งสามารถนำไปใช้การเปรียบเทียบเมื่อมีการพัฒนาทดสอบกับผลิตภัณฑ์ อื่นๆ เช่น น้ำมันร้อน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท ซีโร่ ลีก จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายแมคคานิคอลซีล ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลและชิ้นส่วนแมคคานิคอลซีล

เอกสารอ้างอิง

[1] Adams. **Mechanical seal construction**. United States Patent 3,765,689. October 16, 1973

[2] Lummila , et al. **Slide ring seal**. United States Patent 4,773,655. September 27, 1988

[3] บริษัทซีโร่-ลีก จำกัด, 2543. **คู่มือฝึกอบรม แมคคานิคอลซีล.**

[4] J.D. Summers-smith, **Mechanical seal practice for improved performance**. London