จงยศ เทียนดำ : สหสัมพันธ์สำหรับการทำนายความดันตกคร่อมของการไหลผ่านครีบแลกเปลี่ยนความร้อน (CORRELATION FOR PRESSURE DROP PREDICTION OF FLOW THROUGH HEAT EXCHANGER FINS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กีรติ สุลักษณ์, 111 หน้า.

เกียร์เป็นชิ้นส่วนสำคัญในระบบขับเคลื่อนของรถยนต์ ในขณะเกียร์ทำงานต้องอาศัยน้ำมันเกียร์ช่วยหล่อลื่นป้องกันความเสียหาย เมื่อเกียร์ทำงานเป็นเวลานานจะเกิดความร้อนสะสมในน้ำมันเกียร์ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำมันเกียร์ อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย ครีบแลกเปลี่ยนความร้อนวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ เมื่อน้ำมันเกียร์ไหลผ่านจึงเกิดความดันตกคร่อม ซึ่งเพิ่มขึ้นตามลักษณะการไหลและรูปทรงของครีบ ความดันตกคร่อมเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ การทดลองเพื่อให้ได้ค่าความดันตกคร่อมในกรณีที่สนใจต่าง ๆ มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูง และใช้เวลานาน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำนายจึงเป็นทางเลือกที่ประหยัดและได้ผลลัพธ์รวดเร็วขึ้น งานวิจัยนี้ศึกษาความดันตกคร่อมของการไหลผ่านครีบแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีระยะพิทช์ 1.75, 2.613, 3, และ 4 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 2, 3, 4, และ 5 มิลลิเมตร มุมเอียงครีบ 10, 18.59, 30, และ 45 องศา อัตราการไหล 5, 10, 15, และ 20 ลิตร/นาที และอุณหภูมิของน้ำมันเกียร์ 10, 100, และ 120 °C โดยใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับแบบจำลองการไหลปั่นป่วน $k-\omega$ ผลการจำลองพบว่า ความดันตกคร่อมสูงขึ้น เมื่ออัตราการไหลเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิของน้ำมันเกียร์ต่ำลง เมื่อพิจารณาขนาดของครีบแลกเปลี่ยนความร้อนพบว่า ความดันตกคร่อมลดลงเมื่อระยะพิทช์ ความสูงครีบและมุมเอียงครีบเพิ่มขึ้น โดยปัจจัยขนาดที่มีอิทธิพลต่อความดันตกคร่อมเรียงลำดับจากมากสุดคือ อัตราการไหล อุณหภูมิของน้ำมันเกียร์ ระยะพิทช์ ความสูงครีบ และมุมเอียงครีบ ตามลำดับ ผลการจำลองถูกนำไปสร้างสหสัมพันธ์สำหรับทำนายความดันตกคร่อม พบว่าสมการสหสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการคำนวณที่ 5.97 % เมื่อเทียบกับผลการทดลอง

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

JONGYOS TIANDUM : CORRELATION FOR PRESSURE DROP PREDICTION OF FLOW THROUGH HEAT EXCHANGER FINS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KEERATI SULUKSNA, Ph.D., 111 PP.

CORELATION/CFD/PRESSURE DROP/HEAT EXCHAGER FINS

Gear is an important part of the car power transmission system. While its working, the gear system requires gear oil to help lubricating and preventing damage. When the gear operates for a long time, it will result in heat accumulation in gear oil. Therefore, it is necessary to use the heat exchanger to reduce the high temperature of the gear oil. The heat exchanger device consists of fins stacked by layers arrangement. When the gear oil flows through this device, the pressure drop will appear and increase by the flow and fin shape characteristics. Pressure drop is an important factor that affects the performance of the device. To do experiment for obtaining the pressure drop through such device are spent with high cost and time consuming. Using the computer simulation for predicting the results are an economical and faster alternatively. The research investigates the pressure drop of the gear oil flow through the heat exchanger fins. The investigations have been performed on fins with pitch length of 1.75, 2.613, 3, and 4 mm, fin heights of 2, 3, 4, and 5 mm, fin inclinations of 10, 18.59, 30, and 45 degree, based on the oil flow rates of 5, 10, 15, and 20 L/min, and oil temperature of 40, 100, and 120 °C. The computer simulation has been investigated on k-ε turbulent model. The results found that, the pressure drop increased when the oil flow rate increased and the oil temperature decreased. Considering the fin sizes effect, it is found that, the pressure decreased as the pitch length, fin height, and fin inclination angle increased. By the size factor that influences the pressure drop in descending order are oil flow rate,

oil temperature, pitch length, fin height, and fin inclination angle, respectively. The simulation results are used to formulate the correlation for predicting the pressure drop. It is found that the developed correlation gives an average calculation error of 5.97% compare with the experimental data.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic year 2018

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____