บทคัดย่อ

187604

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาพฤติกรรมการหล่อลื่นแบบเทอร์โมอีลาสโตไฮโดรไดนามิก ของเฟืองฟันตรง ซึ่งสัดส่วนของความโค้งที่ผิวสัมผัส จะเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยทำการศึกษาในกรณีที่สารหล่อลื่นเป็นแบบน้ำมันผสมสารหล่อลื่นที่เป็นของแข็ง (MoS_2) ซึ่งมีพฤติกรรมแบบนอนนิวโตเนียน การศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้การจำลองด้วยวิธีคณิตศาสตร์เชิงตัวเลข โดยใช้วิธีของนิวตันราฟสันเพื่อหาการกระจายของความดัน การกระจายตัวของอุณหภูมิ การกระจายตัวของความหนืด และการกระจายของความหนาแน่น ของฟิล์มสารหล่อลื่น รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานในการทำงานของเฟืองฟันตรง เมื่อทำการเปลี่ยนแปลง ภาระที่กระทำ ความเร็วรอบในการทำงานของเฟือง ความหยาบของผิวฟันเฟือง ความเข้มข้นของสารหล่อลื่นของแข็งที่ผสมลงไปในสารหล่อลื่น และขนาดของสารหล่อลื่นของแข็งที่เติมลงไปในสารหล่อลื่น

จะพบว่า เมื่อผสมสารหล่อลื่นของแข็งลงไปในสารหล่อลื่น จะทำให้ความดันฟิล์มของสารหล่อลื่นลดลงแต่ความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อฟันเฟืองรับภาระเพิ่มขึ้นความดันของฟิล์มสารหล่อลื่นและอุณหภูมิของฟิล์มสารหล่อลื่นและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าลดลง เมื่อฟันเฟืองทำงานที่ความเร็วรอบเพิ่มขึ้นอุณหภูมิของฟิล์มสารหล่อลื่นและความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจะมีค่าลดลง เมื่อความหยาบของผิวฟันเฟืองมีค่าเพิ่มขึ้นความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าลดลงแต่สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น ความดันของฟิล์มสารหล่อลื่นและอุณหภูมิของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงกับความหยาบของผิวฟันเฟือง เมื่อความเข้มข้นของสารหล่อลื่นของแข็งที่ผสมลงไปในสารหล่อลื่นเพิ่มขึ้น ความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น ความดันฟิล์มของสารหล่อลื่น อุณหภูมิของฟิล์มสารหล่อลื่นและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจะมีค่าลดลง เมื่อเปลี่ยนแปลงขนาดของสารหล่อลื่นของแข็งที่เติมลงไปในสารหล่อลื่น ความหนาของฟิล์มสารหล่อลื่นจะมีค่าลดลง ความดันฟิล์มของสารหล่อลื่น อุณหภูมิของฟิล์มสารหล่อลื่นและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจะมีค่าเพิ่มขึ้น

This research presents the study of thermoelastohydrodynamic characteristics of gear teeth in line contact included surface roughness in spur gear with non-Newtonian liquid-solid lubricants. The time dependent Reynolds equation, energy equation and elastic equation were formulated for compressible fluid. Newton-Raphson method was implemented to obtain the film pressure, film temperature, film thickness, viscosity and density profile in the contact region as well as friction coefficient at various loads , speeds , teeth surface roughness , concentration of solid lubricant in liquid-solid lubricants and size of solid lubricant in liquid-solid lubricants.

The simulation results show that film thickness increase but film pressure decrease when lubricant was liquid-solid lubricant compared that for liquid lubricant. For increasing the surface roughness, film thickness decrease and film pressure profile strongly depended on tooth surface roughness amplitude. As the loads increase, the film pressure, film temperature and friction coefficient increase but film thickness decreases. For increasing of the gear speeds, film temperature and film thickness increase but friction coefficient decrease. For increasing concentration of solid lubricant in liquid-solid lubricants, film thickness increase but film pressure, film temperature and friction coefficient decrease. For increasing size of solid particles in liquid-solid lubricants, the film thickness decrease but film pressure , film temperature and friction coefficient increase due to small load on solid particles.