

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาเชิงตัวเลข ผลของการปรับแต่งฟันเฟืองตรงโดยวิธีเลื่อนหน้าฟัน ต่อแรงพลวัตรที่เกิดขึ้น และประสิทธิภาพของการหล่อลื่น อันได้แก่ความดันของฟิล์มของสารหล่อลื่นและความหนาฟิล์มต่ำสุดของสารหล่อลื่น ในการปรับแต่งฟันโดยวิธีเลื่อนหน้าฟันตัวแปรที่เกี่ยวข้องมี 2 ตัวคือ ค่า Tip Relief และค่า Staring Angle ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย พลศาสตร์ของระบบ เฟืองฟันตรง และการหล่อลื่นแบบอีลาสโตไฮโดรไดนามิกส์ ผลที่ได้จากการจำลองแสดงให้เห็นว่าผลจากการปรับแต่งฟันเฟืองตรงโดยวิธีเลื่อนหน้าฟันที่เหมาะสม จะส่งผลให้แรงพลวัตรที่เกิดขึ้นบนหน้าสัมผัสของฟันเฟืองมีค่าลดลง การลดลงของแรงพลวัตรจะเป็นการลดลงอย่างมากเมื่อความเร็วรอบเท่ากับความเร็วธรรมชาติ ของระบบแต่แรงพลวัตรจะสูงกว่าเดิมที่ความเร็วรอบสูงมากๆ ผลของการลดลงของแรงพลวัตรจะส่งผลให้ความดันของสารหล่อลื่นที่จุดสัมผัสมีค่าลดลงและความหนาฟิล์มต่ำสุดจะเพิ่มขึ้น จากผลการจำลองยังสามารถบอกการกระจายของความดันและความหนาฟิล์มน้ำมันต่ำสุดที่ได้ ณ ตำแหน่งต่างๆ บนผิวหน้าสัมผัสของฟันเฟือง ซึ่งจะทำให้เราสามารถบอกตำแหน่งที่จะเกิดความเสียหายมากที่สุด จากผลการจำลองพบว่า สำหรับระบบเฟืองที่ไม่มีการปรับแต่ง ณ ตำแหน่งก่อนหน้าและหลังจุดพิทช์ความดันของสารหล่อลื่นมีค่าสูงสุดและความหนาฟิล์มจะบางที่สุด ดังนั้น ณ ตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งที่มีแนวโน้มต่อการเสียหายแบบรอยบุ๋ม (Pitting Failure) มากที่สุดบนฟันเฟือง ส่วนระบบเฟืองที่มีการปรับแต่งฟันพบว่า ณ ตำแหน่งจุดพิทช์จะเป็นตำแหน่งที่มีแนวโน้มต่อการเสียหายแบบรอยบุ๋มมากที่สุดบนฟันเฟือง

The purpose of this thesis is to numerically investigate the effect of tooth shaving on dynamic tooth load and lubrication performance of spur gear system. The lubrication performance considered in this research consists of oil film pressure and minimum oil film thickness. The parameters of tooth shaving method are an amount of tip relief and a starting roll angle. The theory of 3-D spur gear dynamics and elastohydrodynamic lubrication are employed to evaluate dynamic tooth load and lubrication performance of the gear system, respectively. The simulated results indicate that the tooth shaving technique, with the proper amounts of tip relief and starting roll angle, can reduce dynamic tooth load. The reduction is mostly effective at the resonant speed of the gear system. However, the dynamic tooth load is increased when the gear system is operated at very high speed. With the reduction of dynamic tooth load, oil film pressure is reduced and minimum oil film thickness is increased. The calculated results are later plotted to display the oil film pressure and minimum oil film thickness distributions as a function of contacting point on gear tooth surface. From these curves, it is found that, in the unmodified gear system, oil film pressure is maximum and minimum oil film thickness is lowest at the locations before and after the pitch point. Therefore, surface pitting failure is likely to occur at these positions. On the other hand, in the modified gear system, surface pitting failure is likely to occur at the pitch point.