

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาค่าทรานสมิสชันเอเรอร์ในการขบกันของเฟืองเอียงด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายอนุโรจน์ ศรีชัยนันท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. เสนีย์ ศิริไชย
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาค่าของแรงบิด ค่าโหลดและค่าทรานสมิสชันเอเรอร์ ที่เกิดขึ้น ในแบบจำลองของเฟืองเอียงตรง ในตลอดหนึ่งรอบการขบกันของเฟือง และจะพิจารณาตลอดทั้งเฟืองขับและเฟืองลาบ โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ซึ่งแบบจำลองนี้จะใช้เอลิเมนต์แบบสามมิติ โดยใช้เอลิเมนต์แบบเฮกซาอีดรอลและใช้เอลิเมนต์สัมผัส พบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงบิดในระหว่างการขบกันของเฟืองเอียงเกิดจากแรงเสียดทานที่ผิวสัมผัสของฟันเฟือง ซึ่งมีทิศทางตรงกันข้ามกับความเร็วลิ้นไคลสัมผัสที่ผิวสัมผัสของฟันเฟือง และมีทิศทางตั้งฉากกับแนวเส้นสัมผัสซึ่งผลของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เกิดแรงบิดที่ไม่สม่ำเสมอในการส่งกำลังของเฟือง เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การขบกันของเฟืองเกิดการสั่นและเกิดเสียงขึ้นได้ ในตลอดหนึ่งรอบการขบกันของเฟืองจะมีจำนวนคู่เฟืองสัมผัสกันไม่คงที่ จะมีการเปลี่ยนแปลงการสัมผัสแบบสามคู่และสองคู่ มีผลทำให้ค่าโหลดในแต่ละคู่เฟืองเปลี่ยนแปลงในตลอดรอบการขบกันของเฟือง ค่าโหลดที่เปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้ค่าการกระจัดที่เกิดขึ้นบนคู่เฟืองในแต่ละตำแหน่งเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ค่าทรานสมิสชันเอเรอร์ เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญหลัก ที่ทำให้การขบกันของเฟืองนั้นเกิดการสั่นและทำให้เกิดเสียงขึ้น

การวิเคราะห์นี้จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ในหนึ่งรอบการขบกันจะมีมุมที่เฟืองขับเท่ากับ 39.1897 องศา โดยจะแบ่งออกเป็น 57 ตำแหน่งเท่า ๆ กัน ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงบิดโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับทางทฤษฎีค่าที่ได้จะคล้ายกัน แรงบิดในช่วงการสัมผัสแบบสามคู่มีค่ามากกว่าในช่วงการสัมผัสแบบสองคู่ ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าโหลดและค่าทรานสมิสชันเอเรอร์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากโปรแกรม โหลดคิสิกทริบิวชันค่าที่ได้จะคล้ายกัน จากการวิเคราะห์แบบจำลองของเฟืองเอียงโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ สามารถหาค่าได้ถูกต้องและเชื่อถือได้

Thesis Title A Study of Transmission Error in Helical Gear Mesh Using
 Finite Element Analysis

Thesis Credits 12

Candidate Mr. Anuroch Srichainan

Supervisor Asst. Prof. Dr. Seney Sirichai

Degree of Study Master of Engineering

Department Mechanical Engineering

Academic Year 2001

Abstract

This paper is a study of torque, load and transmission errors on a pair of helical straight tooth gears in one complete cycle of tooth mesh. The finite element model considers the whole gear which is used to select the hexahedral element and contacts element. The frictional force causes variations in torque on the gear body which spins in the opposite direction to that of the relative sliding velocity and is always perpendicular to the line of contact. The frictional force causes gear noise, vibration and wear. In one complete cycle there is a variation in the contact of double and triple tooth pair gears which causes variations in load, displacement and transmission error on the gear body. The transmission error of gears in mesh is considered to be one of the main important causes of gear noise and vibration.

The analysis of data was performed by an analysis program on a personal computer. In one complete meshing cycle of 39.1897 degrees of pinion, where 57 meshing positions were investigated, each mesh position was equal. The result of the analysis showed that variation of torque in finite element analysis is comparable to the theoretical results. This torque of triple tooth pair gears have more contact than double tooth pair gears. The results of variations of load and transmission error in finite element analysis was found comparable to the Load Distribution Program (LDP). From this analysis of helical gear models. Finite element analysis is both practicable and reliable.