

งานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณการสั่นสะเทือนกับระดับการสึกหรอของฟันเฟือง ทำการทดลองให้เฟืองขับทองเหลือง 4 เฟือง เกิดการสึกหรอที่หลายสภาวะด้วยการปรับระดับภาระและความเร็วรอบของชุดทดลอง เก็บสัญญาณด้วยวิธีการเฉลี่ยกันบนโดเมนความถี่ การเฉลี่ยกันบนโดเมนเวลาเข้าจังหวะ และกระบวนการขยายความละเอียดบนโดเมนความถี่ สัญญาณการสั่นสะเทือนที่นำมาใช้วิเคราะห์อยู่ในรูปแบบของสัญญาณบนโดเมนเวลา สเปกตรัม และเซปส์ตรัม

ผลของสัญญาณบนโดเมนเวลา Peak และ RMS พบแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของสัญญาณตามการสึกหรอ โดยค่า PEAK และ RMS มีแนวโน้มที่เด่นชัดกว่าค่า Crest Factor และ Kurtosis การเก็บสัญญาณด้วยวิธีการเฉลี่ยกันบนโดเมนเวลาเข้าจังหวะช่วยให้สามารถสังเกตเห็นลักษณะคาบการขบกันของฟันเฟืองที่ชัดเจน ผลของสัญญาณสเปกตรัมพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าแอมพลิจูดของ GMF ไม่สัมพันธ์กับระดับการสึกหรออย่างชัดเจน การวิเคราะห์ชุดแถบความถี่ข้างพบว่าจำนวนฮาร์มอนิกของชุดแถบความถี่ข้างจากความถี่เฟืองที่เกิดการสึกหรอทางด้านต่ำกว่า $1 \times \text{GMF}$ เพิ่มขึ้นตามระดับการสึกหรอ และที่ฮาร์มอนิกซึ่งตรงกับความถี่ธรรมชาติของระบบจะมีแอมพลิจูดที่เพิ่มขึ้นตามขนาดของการสึกหรอ การเก็บสัญญาณด้วยกระบวนการขยายความละเอียดของโดเมนความถี่จะช่วยให้สามารถแยกแยะชุดแถบความถี่ข้างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผลของสัญญาณเซปส์ตรัมพบว่าค่าแกมมิจูดที่ควิเฟรนซีตรงกับคาบการหมุนของเฟืองที่เกิดการสึกหรอหรือเฟืองขับ ($1/P$) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อระดับสึกหรอเพิ่มขึ้นเมื่อเริ่มสึกหรอแล้วลดลงเมื่อมีระดับสึกหรอมากขึ้น ส่วนค่าแกมมิจูดที่ควิเฟรนซีตรงกับคาบการหมุนของเฟืองตาม ($1/W$) มีแนวโน้มที่ลดลงตามการสึกหรอ

This research dealt with gear wear diagnosis based on vibration signal analysis. Four brass pinions were tested at various speeds and applied loads on an experimental test rig. Vibration signal was recorded by using spectrum averaging, zoom processing, and synchronous time averaging techniques. The relationship of vibration signal and gear wear level was analyzed by means of time domain, spectral and cepstral analysis.

The relation of time domain signal and wear level shows that the magnitude of Peak and RMS increase with wear evolution. Peak and RMS increase at higher rates than Crest Factor and Kurtosis. The tooth meshing period can be clearly seen in the synchronous time averaging signal. It is found from the spectrum analysis that the changing of the amplitude at gear meshing frequency (GMF) and its harmonics may not directly relate to wear evolution. The number of lower sidebands of the pinion speed around $1 \times \text{GMF}$ increase with wear level. And the amplitude of pinion sideband at high harmonics which correspond to system natural frequencies increase with wear evolution. The zoom processing of the signal enhances the separation of each sideband harmonics. In case of cepstral analysis, magnitude of pinion revolution ($1/P$) increases with the initial wear level. After a certain level of wear the magnitude reduces toward the maximum tested wear level. While magnitude of RPM of wheel ($1/W$) decreases with wear evolution.