ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	โมเดลและการวิเคราะห์เชิงพลศาสตร์สำหรับเครื่องเจียระไนกลมชนิดหัวเจียระไนเคลื่อนที่	
ชื่อผู้เขียน	นายนิวัตร มูลปา	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. อภิวันท์ พลชัย	ประธานกรรมการ
	ผศ. ดร. วิวัฒน์ คล่องพานิช	กรรมการ
	รศ. ประสงค์ อิงสุวรรณ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอโมเดลทางพลศาสตร์ และศึกษาชุดหัวเจียระไนของเครื่องเจียระไนกลมชนิดหัวเจียระไนเคลื่อนที่ โดยทำการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนของโมเดลชุดหัวเจียระไนซึ่งมีแรงกระทำจากความไม่ดุลยภาพหมุนของมอเตอร์ขับหินเจียระไน และของชุดเพลาหินเจียระไน และแรงกระทำจากการเจียระไนใบมีดตัดหญ้าแบบทรงกระบอกชนิดใบมีดวนเป็นเฮลิกซ์ ได้เสนอและวิเคราะห์โมเดลสองชนิด ได้แก่ โมเดลที่มีองศาอิสระเท่ากับห้าและโมเดลที่มีองศาอิสระเท่ากับสาม ในการศึกษาได้ทดลองหาค่าพารามิเตอร์ที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ มวล จุดศูนย์กลางมวล โมเมนต์ความเฉื่อยของมวลชุดหัวเจียระไน ค่านิจของสปริงสำหรับรางเลื่อน ขนาดและความถี่ของภาระที่กระทำกับชุดหัวเจียระไน ส่วนการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และการแสดงผลได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การศึกษานี้ได้นำผลการวัดการสั่นสะเทือนจริงของเครื่องที่มีอยู่มาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์

ผลการศึกษาพบว่า โมเดลที่มีองศาอิสระเท่ากับห้ามีความถี่ธรรมชาติสองค่าเข้าใกล้ศูนย์เฮิร์ตซ์ และมีค่าใกล้เคียงกับค่าความถี่ของแรงที่เกิดจากการเจียระไนที่แทนด้วยอนุกรมฟูเรียร์ ซึ่งช่วงความถี่ดังกล่าวมีแอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนน้อยกว่าช่วงความถี่ 30-70 เฮิร์ตซ์ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์จึงเน้นการวิเคราะห์ในช่วงความถี่ 30-70 เฮิร์ตซ์ ซึ่งทำให้มีแอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนเกิดขึ้นสูง ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลที่มีองศาอิสระเท่ากับสาม พบว่าลักษณะและความถี่ของการสั่นสะเทือนสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวัด เมื่อนำผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการวัดจากเครื่องที่มีอยู่ พบว่าผลมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันสำหรับแต่ละตำแหน่งของ

รางเลื่อน และจากการศึกษาอิทธิพลของขนาดแรงที่เกิดจากการเจียระไนและค่าความแกร่งของรางเลื่อน พบว่าเมื่อเพิ่มขนาดแรงที่เกิดจากการเจียระไนจะทำให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนมีค่าสูงขึ้น โดยขนาดองค์ประกอบของแรง 100 นิวตันในแนวแกนทั้งสองแนว ทำให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนมีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการวัด ส่วนค่าความแกร่งของรางเลื่อนซึ่งแปรผันกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรางเลื่อน เมื่อเพิ่มค่าความแกร่งของรางเลื่อนจะทำให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนมีค่าลดลง และพบว่าขนาดของรางเลื่อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร และความยาวรางเลื่อนไม่เกิน 1050 มิลลิเมตร จะให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนที่ได้จากการวิเคราะห์อยู่ในค่าที่ยอมรับได้คือไม่เกิน 2.5 ไมโครเมตร โดยองค์ประกอบของแรงที่เกิดจากการเจียระไนในแนวแกนทั้งสองแนว ต้องไม่เกิน 100 นิวตัน ซึ่งได้จากความลึกของการป้อนเจียระไน 0.0762 มิลลิเมตร (0.003 นิ้ว) การศึกษานี้ยังได้นำเสนอให้มีการเปลี่ยนอัตราทดของมูเลย์สายพานที่ใช้ส่งกำลังจากมอเตอร์ขับหินเจียระไนกับชุดเพลาหินเจียระไน เพื่อหลีกเลี่ยงความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นความถี่ที่ทำให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนเกิดขึ้นสูง ผลการศึกษาทั้งหมดนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องเจียระไนชุดเดิม และเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องใหม่ต่อไปเพื่อให้การสั่นสะเทือน ณ จุดลับใบมีดอยู่ในค่าที่ยอมรับได้

Thesis Title	Dynamic Modelling and Analysis for a Cylindrical Grinding Machine with Moving Grinder Head.	
Author	Mr. Niwat Moonpa	
M.Eng.	Mechanical Engineering	
Examining comittee:	Assistant Prof. Dr. Apiwon Polchai	Chairman
	Assistant Prof. Dr. Wiwat Kiongpanich	Member
	Associate Prof. Prasong Ingsuwan	Member

Abstract

This study was aimed at investigating and presenting dynamic models for a moving grinder head of a cylindrical grinding machine as well as analyzing the vibration of the models with loads from unbalanced mass of a motor and a spindle and from a grinding force. Two types of models used for analyzing were five degrees of freedom and three degrees of freedom. Experiments were carried out to determine mass, center of gravity, mass moment of inertia, spring constant of sliderods, magnitude and frequency of the loads. Mathematical analysis and the results were performed on a computer. The vibration measurement results of a tested machine and the analysis results were compared.

The results revealed that the model with five degrees of freedom had two natural frequencies near zero and close to the frequency of the grinding force which was represented by fourier series. The vibration amplitude of this frequency range was less than that of between 30-70 Hz. So, the study was focused on the frequency range 30-70 Hz. because of its simple mathematic analysis as well as its high vibration amplitude. The analysis results from the model with three degrees of freedom and the measurement results were also found to be similar. The analysis and measurement results were compared, and it was found that they had the same tendency for each position of the grinder head on the sliderods. The results of varying grinding force and stiffness of sliderods indicated a higher vibration amplitude for high grinding force; the

grinding force of 100 N. in both directions caused the analysis response to be similar to the measurement results. As the stiffness of sliderods, varying with the diameter, increased the vibration amplitude decreased. The silderods with the diameter of at least 150 mm. and the length of 1050 mm. was found to have an acceptable vibration level, i.e. the displacement amplitude at the point of grinding not exceed 2.5 μm. with the grinding force not exceed 100 N. in both directions or a grinding feed of 0.0762 mm. (0.003 inch) in depth. It was suggested that the diameter ratio of pulleys for the driving motor and its grinding wheel unit should not be 1:1 so that high amplitude vibration at 50 Hz. could be reduced. These results can be used as guidelines for improving the existing machine as well as designing a new one of the specified type so that vibration responses at the contact grinding point are within the acceptable level.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University