บทคัดย่อ

ในงานทางด้านวิศวกรรมนั้น การสั่นทางกลถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของการออกแบบเครื่องจักรกล และการซ่อมบำรุง สำหรับระบบที่ไม่ต้องการให้มีการสั่นสะเทือนเกิดขึ้น เช่น การสั่นโครงสร้างของสะพาน อาคารหรือในเครื่องยนต์ การสั่นที่ไม่พึงประสงค์นี้เองที่ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา เช่น การสั่นที่รบกวนสิ่งแวดล้อม เกิดเสียงรบกวน เกิดความล้าในวัสดุของโครงสร้าง ฯลฯ ดังนั้นวิธีการลด ควบคุมหรือป้องกันการสั่นสะเทือนเหล่านี้ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีคือ 1. การกำจัดการสั่นตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ โดยให้เครื่องจักรมีความสมดุล เรียกว่า การถ่วงดุล (Balancing) ซึ่งการทำการถ่วงดุลให้สมบูรณ์นั้น เป็นวิธีที่ทำได้ยาก สิ้นเปลืองและเสียเวลาในการดูแลรักษา สำหรับวิธีที่สองคือ การควบคุมการสั่น

สำหรับระบบทำความเย็นขนาดใหญ่นั้น จะเห็นว่า ได้มีการติดตั้งไว้ตามตัวอาคารทั้งนอกและใน โดยอาจติดตั้งไว้บนพื้นหรือโดยเฉพาะการติดตั้งไว้บนอาคาร เนื่องจากเป็นระบบทำความเย็นขนาดใหญ่ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของระบบจึงมีขนาดใหญ่ ดังนั้นการสั่นที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจะทำให้เกิดเสียงรบกวนและเกิดแรงพลวัตกระทำตลอดเป็นเวลานาน ซึ่งจะมีผลกระทบและเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง จึงได้มีแนวคิดในการควบคุมและลดการสั่นในอุปกรณ์เหล่านี้

วิธีในการควบคุมการสั่นสะเทือนของระบบวิธีหนึ่งคือ การติดตั้งตัวดูดซับการสั่น (Vibration Absorber) เพิ่มเติมเข้าไปในระบบเพื่อที่จะลดขนาดของการสั่นที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปค่าความแข็งสปริงของตัวดูดซับการสั่นจะถูกปรับค่าให้มีความถี่ธรรมชาติเท่ากับค่าความถี่ของแรงฮาร์โมนิกส์ที่กระทำต่อระบบ แต่ระบบส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมเราพบว่า แรงฮาร์โมนิกส์ที่กระทำต่อระบบนั้นมีหลายขนาด (Amplitude) และหลายความถี่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการปรับแต่งค่าความแข็งสปริงของตัวดูดซับการสั่นให้มีความถี่ธรรมชาติที่เหมาะสมที่สุดจึงมีความสามารถจำกัดในการลดขนาดการสั่นของระบบ บทความวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการปรับแต่งค่าความแข็งสปริงของตัวดูดซับการสั่นแบบคานมวลคู่ (Dual Mass Cantilever) ให้มีค่าที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อการลดขนาดการสั่นที่เกิดขึ้นของคาน โดยการประยุกต์ใช้วิธีแบบปรับความถี่ดูดซับ (Tuned Absorption Frequency) และการควบคุมแบบปรับตัว (Adaptive Control)

คำสำคัญ: การสั่นทางกล, ทฤษฎีการควบคุม และระบบปรับตัวได้

Abstract

In engineering, the mechanical vibration is considered a major problem in machine design and maintenance condition. For systems that don't want the vibration caused by vibration of structures such as bridges, building and engine. Vibration is occurred problems that disturb with the environment and fatigue of the material structure, etc. So how to reduce, control or prevent these vibrations. This can be approved two ways: The first method is to eliminate of the vibration from the design process by providing a well-balanced machine. The second method is to control vibration. The large air-refrigeration systems were installed outside the building may be installed on the ground or on building. Therefore, the vibration occurs creating the noise and the force all the time that constantly affect and destroy the structure. The one of the most common methods for the vibration control is the use of the vibration absorber for suppressing the amplitude of vibration. Normally, the stiffness of the vibration absorber is adjusted to have the natural frequency equal to the frequency of harmonic force that acts on the system. However, it is found in most systems in industry that such a harmonic force has many different magnitudes and frequencies. Therefore, the stiffness adjustment of absorber to the optimized natural frequency has a limit to suppress the vibration of system. This paper studies the method for adjusting the absorber stiffness of the type of dual mass cantilever to have the optimized value and to be most efficient for suppressing the beam vibration by using the tuned absorption frequency and adaptive control.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Keywords Mechanical vibration, Control theory and Adaptive system