230277

บทคัดย่อ :

การใช้งานตัวหน่วงของเหลวกับสะพานเพื่อลดผลตอบสนองแผ่นดินไหวในปัจจุบันเป็นแบบกระบอกลูกสูบสร้างแรงหน่วงได้ในทิศทางเดียว ติดตั้งในบริเวณหัวเสาของสะพานได้ยากอีกทั้งทิศทางของแรงแผ่นดินไหวที่เข้ามากระทำมีทิศทางไม่แน่นอน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานระหว่างเกิดแผ่นดินไหว ในการวิจัยนี้ทำการพัฒนาและศึกษาคุณสมบัติของแบบแบริ่งตัวหน่วงของเหลวแม่เหล็กแบบ เซมิแอคทีฟที่สร้างแรงหน่วงได้สองทิศทางในแนวราบเพื่อลดผลตอบสนองแผ่นดินไหวของสะพาน ติดตั้งไว้ที่จุดเชื่อมต่อกันระหว่างคานและเสาเพื่อสลายพลังงานที่เข้ามากระทำกับโครงสร้าง

แบริ่งตัวหน่วงของเหลวแม่เหล็กที่ได้พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก บรรจุของเหลวแม่เหล็กและขดลวดทองแดงเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กไว้ภายใน สร้างแรงหน่วงสูงสุดได้ 60 นิวตัน พิกัดกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ที่แรงดันไฟฟ้า 10 โวลท์ การทดสอบสมบัติทางพลศาสตร์ของแบริ่งทดสอบโดยให้ตัวหน่วงของเหลวแม่เหล็กมีการเคลื่อนที่แบบวัฏจักรด้วยความถี่ 0.5 ถึง 1.5 รอบต่อวินาที ระยะการเคลื่อนที่สูงสุด 15 มิลลิเมตรในแต่ละทิศทาง ขณะที่ควบคุมแรงหน่วงโดยการปรับปริมาณกระแสไฟฟ้าเริ่มจาก 0 แอมแปร์ จนถึง 0.8 แอมแปร์ เมื่อวิเคราะห์แบบถดถอยจะได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงหน่วง ความเร็วและปริมาณกระแสไฟฟ้าโดยที่ทิศทางการเคลื่อนที่จะไม่มีผลต่อแรงหน่วงที่เกิดขึ้น

การควบคุมแบบเซมิแอคทีฟได้ใช้รูปแบบการควบคุมแรงหน่วงแบบหนืดผสมแรงเสียดทานที่ปรับค่าได้ ทำการทดลองโดยการนำแบบจำลองของแบริ่งที่ได้มาควบคุมแรงหน่วงให้เป็นไปตามรูปแบบการควบคุม ทดสอบโดยให้แบริ่งเคลื่อนที่เป็นวัฏจักรด้วยความถี่ 0.5 ถึง 1.0 รอบต่อวินาที ระยะการเคลื่อนที่สูงสุด 15 มิลลิเมตร การทดสอบพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สามารถใช้ควบคุมแรงหน่วงในรูปแบบสองทิศทางได้โดยแรงหน่วงมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 6-11%

230277

Abstract :

Fluid dampers used in mitigation of seismic response of bridges in recent years are of the conventional piston type with unidirectional damping forces. When installed at the column pier to mitigate bidirectional response, the installation can be a problem because of limited space around pier tops. In this study, a magnetorheological-fluid-embedded bearing are developed to response in two horizontal directions. Dynamic properties of the bearing are investigated.

The developed MR-fluid-embedded bearing composes of a cylinder containing the MR fluid and enamelled copper coils. The bearing is operated with a current of 1 ampere and a voltage of 10 volt. The dynamic test is performed using sinusoidal excitations with frequencies ranging from 0.5 to 1.5 Hz. with 15 mm maximum displacement in each direction. The increase of the damping force with the current and velocity is observed and the mathematical model of the damper is proposed.

The effectiveness of the bearing under the viscous-plus-variable-friction algorithm is investigated and the results show that the actual damping force is close to the commanded force. A discrepancy is observed to be about 6-11% in the damping force.