ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ผลกระทบของลมที่เกิดจากยานพาหนะต่อการกระจายความเค้นและความถี่ธรรมชาติของเสาบอกทางจราจรโดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ผู้เขียน นายประกอบ ชาติภุกต์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ธงชัย ฟองสมุทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายตัวของความเค้นและความถี่ธรรมชาติที่เกิดขึ้นภายในเสาบอกทางจราจรแบบแขวนยื่นและวิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดโครงสร้างด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยนำผลลัพธ์เชิงตัวเลขจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์สองวิธีคือ วิธีการคำนวณตามสมการทางคณิตศาสตร์ และวิธีการทดสอบกับเสาบอกทางจราจรที่มีขนาด 1 ใน 6 จากแบบมาตรฐาน ภาระที่ใช้ในทั้งสามวิธีกำหนดเป็นแรงเนื่องจากน้ำหนักของตัวโครงสร้างเสาบอกทางจราจรเท่านั้น ซึ่งผลการเปรียบเทียบที่ได้มีความสอดคล้องกันทั้งสามวิธี โดยเฉพาะการเปรียบเทียบระหว่างผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กับวิธีการคำนวณตามสมการทางคณิตศาสตร์มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 1 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการวิเคราะห์เสาบอกทางจราจรขนาดจริง ภาระที่เกิดขึ้นมีสองส่วนคือ แรงเนื่องจากน้ำหนักโครงสร้าง และภาระจากแรงลมซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ผ่านของรถบรรทุก ซึ่งคิดค้นโดยซานซ์-แอนเดรสซ์ และคณะ แสดงในรูปแบบสมการของแรงที่ขึ้นกับเวลา ในการวิเคราะห์จะแยกเป็น 2 กรณี คือกรณีป้ายจราจรขนาด 3.5×2.4 m^2 และ 3.5×3.6 m^2 สมการของซานซ์-แอนเดรสซ์ และคณะ บ่งบอกว่าแรงที่กระทำสูงสุดกับป้ายจราจรในกรณีแรกและกรณีที่สองมีค่าเท่ากับ 283.6 และ 425.3 N ตามลำดับ ส่งผลให้เกิดความเค้นสูงสุดที่โคนเสาเท่ากับ 52.5 และ 71.2 MPa ส่วนที่คานยื่นจะเกิดความเค้นเท่ากับ 34.8 และ 50.3 MPa สำหรับป้ายจราจรในกรณีแรกและกรณีที่สองตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แสดงค่าความถี่ธรรมชาติที่เกิดขึ้นต่ำสุดเท่ากับ 1.7 และ 1.6 Hz. สำหรับป้ายจราจรในกรณีแรกและกรณีที่สองตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ในกรณีแรก ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความปลอดภัยของเสาและคานยื่นมีค่าเท่ากับ 4.5 และ 6.7 ตามลำดับ และสำหรับกรณีที่สอง ค่าความปลอดภัยของเสาและคานยื่นมีค่าเท่ากับ 3.3 และ 4.7 ตามลำดับ จึงสามารถสรุปได้ว่าขนาดของเสาบอกทางจราจรมีขนาดที่ใหญ่เกินไปในกรณีแรก แต่มีขนาดที่เหมาะสมในกรณีที่สอง และคานยื่นมีขนาดที่ใหญ่เกินไปในทั้งสองกรณี ในตอนท้ายของการศึกษา เสาและคานยื่นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงขนาด โดยในกรณีแรกจะเปลี่ยนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสาจาก 318.5 เป็น 267.4 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคานยื่นเปลี่ยนจาก 165.2 เป็น 139.8 mm และความหนาของคานยื่นเปลี่ยนเป็น 4.5 mm ส่งผลให้ค่าความปลอดภัยของเสาและคานยื่นลดลงเป็น 3.5 และ 3.3 ตามลำดับ สำหรับกรณีที่สอง จะเปลี่ยนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคานยื่นจาก 165.2 เป็น 139.8 mm และความหนาของคานยื่นเปลี่ยนเป็น 4.5 mm ส่งผลให้ค่าความปลอดภัยของเสาเป็น 3.3 และของคานยื่นลดลงเป็น 4.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Analysis of Vehicle-Induced Gusts Effect on Stress Distribution and Natural Frequency of Traffic Sign Post Using Finite Element Method.

Author Mr. Prakorb Chartpuk

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Thongchai Fongsamootr

ABSTRACT

This research is an analysis of stress distribution and natural frequency in the overhanging traffic sign post and analysis of appropriation of the structure by using finite element method. The numerical results from finite element analysis are compared with another two analyses; the analytical calculation and experimental results. In the experiment, the 1:6 model with the standard size of overhanging traffic sign post was tested. The load in the experiment is only the weight of structures. The comparison results showed a good agreement among the three methods. Especially, the finite element analysis and closed form equation results are much closed. The percent error between these two methods is about 1%. In order to study the practical traffic sign post, two loads; weight from the structure and wind force due to the vehicle passing by, were applied to the traffic sign post. The latter load had been studied by A.Sanz-Andres,*et al.* They presented the force equation in a function of time. In this research, two cases which varying the sizes the sign panel, 3.5×2.4 m^2 and 3.5×3.6 m^2 with the same supporting structure were studied. The A.Sanz-Andres,*et al.*'s equations presents that the maximum force acting on the 1st and the 2nd sign panels are 283.6 and 425.3 N, respectively. The results showed that the maximum stress occurred at the main pole are 52.5 and 71.2 MPa, and at the overhang beam are 34.8 and 50.3 MPa for the 1st and 2nd sign panels, respectively. The results also showed that the minimum

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

natural frequencies are 1.7 and 1.6 Hz for 1st and 2nd sign panels, respectively. The results showed that for the 1st case, the safety factor of the column and overhang beam is 4.5 and 6.7 respectively. And for the 2nd case, the safety factor of the column and overhang beam is 3.3 and 4.7 respectively. It can be concluded that the main column may be too large for the 1st panel but appropriated for 2nd panel. And the overhang beam may be too large for both panels. At the end of this studied, the main column and overhang beam were changed. For the 1st case, the diameter of column was changed from 318.5 to 267.4 mm, diameter of overhang beam was changed from 165.2 to 139.8 mm and the thickness of overhang beam was changed to 4.5 mm. It is found that the safety factors of the column and overhang beam reduced to 3.5 and 3.3 respectively. For the 2nd case, the diameter of overhang beam was changed from 165.2 to 139.8 mm, and thickness of overhang beam was changed to 4.5 mm. It is found that the safety factor of the column is 3.3 and for overhang beam reduced to 4.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved