

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาและทดลองการพัฒนาโครงสร้างและชิ้นส่วนภายในโครงสร้างให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูง ภายใต้แรงกระแทก หัวข้อคือศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถการดูดซับพลังงานของท่อรูปร่างพื้นที่หน้าตัดหลายเหลี่ยม ท่อเปล่า ท่อเติมโพลีเมอร์และท่อหุ้มไฟเบอร์กลาส ภายใต้แรงกดด้านข้าง และได้ทำการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องโดยตัวแปรสำคัญหลักๆที่เกี่ยวข้องคือแรงสูงสุด ความสามารถในการดูดซับพลังงานของโครงสร้างพลังงานดูดซับจำเพาะและประสิทธิภาพแรงสูงสุด วัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบของวิศวกร ที่จะใช้ในการออกแบบเกี่ยวกับ ปัญหาของแรงกระแทก เช่น การชนของยานพาหนะ ที่จะช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตของผู้ขับขี่

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลของท่อเปล่าหน้าตัดหกเหลี่ยมมีประสิทธิภาพของแรงสูงสุด รองลงมาคือท่อหน้าตัดแปดเหลี่ยม ผลของความหนาแน่นโพลีเมอร์ท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมเติมโพลีเมอร์ความหนาแน่น 80 Kg/m^3 มีประสิทธิภาพของแรงสูงสุด รองลงมาคือท่อหน้าตัดหกเหลี่ยมเติมโพลีเมอร์ความหนาแน่น 80 Kg/m^3 ผลของไฟเบอร์กลาสพบว่าท่อหน้าตัดแปดเหลี่ยมหุ้มไฟเบอร์หนา 2 mm. มีประสิทธิภาพของแรงสูงสุด โดยดีที่สุดคือท่อแปดเหลี่ยมความหนาไฟเบอร์กลาส 2 mm. รองลงมาคือท่อหน้าตัดหกเหลี่ยมความหนาไฟเบอร์กลาส 6 mm. สรุปได้ว่าจากผลการวิเคราะห์ท่อพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยมเติมโพลีเมอร์ มีประสิทธิภาพของแรงดีที่สุด ดังนั้นในการออกแบบท่อเติมโพลีเมอร์จึงเป็นทางเลือกที่ดีเพื่อเป็นตัวดูดซับพลังงานเนื่องจากการชนของโครงสร้าง รองลงมาคือท่อหุ้มไฟเบอร์กลาส และการออกแบบทางด้านการกระแทกของโครงสร้างตัวดูดซับพลังงานควรคำนึงถึงปัจจัยที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ แรงสูงสุด (Maximum Force) ที่มากระทำกับตัวดูดซับพลังงานควรมีค่าน้อยกว่าความแข็งแรงของโครงสร้างหลัก และ การดูดซับพลังงานของท่อควรเลือกท่อที่ให้ค่าการดูดซับพลังงานมากที่สุด

Abstract

This project study on the development and optimization of internal structural components to enhance their efficiency and safety under impact conditions. The study focuses on comparing the energy absorption capabilities of polygonal cross-sectional tubes, aluminum tubes, foam-filled tubes, and fiberglass-wrapped tubes when subjected to lateral compression. Key variables examined include maximum force, energy absorption capacity, specific energy absorption, and maximum force efficiency. The primary objective is to provide engineering design guidelines for structures intended to mitigate impact-related issues, such as vehicle collisions, thereby contributing to the reduction of accidents and fatalities.

The analytical results can be found that hexagonal aluminum tubes exhibit the highest maximum force efficiency, followed by octagonal tubes. Among foam-filled tubes, those with a square cross-section and a foam density of 80 kg/m^3 demonstrated superior maximum force efficiency, with hexagonal foam-filled tubes of the same density ranking second. For fiberglass-wrapped tubes, octagonal tubes with a 2 mm fiberglass thickness achieved the highest maximum force efficiency, while hexagonal tubes with a 6 mm fiberglass thickness followed closely. The analysis concludes that square cross-section foam-filled tubes offer the best performance in terms of maximum force efficiency. Consequently, foam-filled tubes are recommended as an effective solution for energy absorption in structural impact scenarios, with fiberglass-wrapped tubes being a viable alternative. When designing energy-absorbing structures for impact applications, it is essential to consider critical factors such as ensuring that the maximum force applied does not exceed the structural integrity of the main framework and selecting tubes that provide optimal energy absorption. These considerations are vital for enhancing the safety and performance of impact-resistant structures.