ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาจุดเหมาะสมสำหรับการย้ำหมุดอลูมิเนียมโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง

ผู้เขียน นายสมชาย ม้วนโคกสูง

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สันติชัย ชีวสุทธิศิลป์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีอิทธิพล และค่าที่เหมาะสมที่สุดของตัวแปร ต่อแรงเฉือนสูงสุดของหมุดย้ำอลูมิเนียม ชิ้นทดสอบถูกเลือกด้วยวิธีการย้ำหมุดแบบต่อเกยแถวเดียวตามขนาดที่กำหนดด้วยหมุดย้ำเกรดมาตรฐานทั่วไป ขนาดความโตของหมุดย้ำเท่ากับ 4.5 มิลลิเมตร ที่สามารถรับแรงเฉือนได้ 1,113.30 นิวตัน นำชิ้นทดสอบไปทดสอบหาคุณสมบัติทางกล ด้วยการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงเฉือน ด้วยการดึงชิ้นงานให้หมุดย้ำขาดออกจากกัน โดยวิธีการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มจำนวน (2^5) เพื่อคัดกรองตัวแปร ซึ่งมี 5 ตัวแปร มี 2 ระดับได้แก่ 1) แรงกดหมุดย้ำ 5000 และ 8000 นิวตัน 2) ชิ้นงานทดสอบหนา 2.5 มิลลิเมตร และ 4.0 มิลลิเมตร 3) รูเจาะขนาด 4.7 และ 5.2 มิลลิเมตร 4) หมุดย้ำยาวเลยชิ้นงาน 4.5 และ 6.7 มิลลิเมตร 5) เวลาในการกดแช่ 5 และ 15 วินาที ซึ่งเหลือตัวแปรที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ ต่อความต้านทานแรงเฉือนของหมุดย้ำอลูมิเนียมจำนวน 3 ตัวแปร จากนั้นเลือกใช้การทดลอง แบบบ็อกซ์-เบห์นเคน ซึ่งสามารถทดลองบนค่าใน 3 ระดับ คือ ชิ้นงานหนา 2.5,3.2 และ 4.0 มิลลิเมตร 2) รูเจาะขนาด 4.7,4.9 และ 5.2 มิลลิเมตร 3) ความยาวของหมุดย้ำยาวเลยชิ้นงาน 4.5,5.6 และ6.7 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หาความต้านทานแรงเฉือนสูงสุด ผลการทดลองพบว่าค่าที่เหมาะสมของตัวแปรคือ ขนาดรูเจาะ 5.2 มิลลิเมตร ความหนาชิ้นงาน 2.8 มิลลิเมตร และความยาวหมุดย้ำ 6.30 มิลลิเมตร และพบว่า แรงเฉือนสูงสุดที่หมุดย้ำรับได้มีค่าเท่ากับ 1,417.55 นิวตัน เพิ่มขึ้นจากเดิม 304.25 นิวตัน หรือประมาณ 27.32 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สามารถลดจำนวนการใช้หมุดย้ำ ลดต้นทุน และลดเวลาการผลิตลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Optimization of the Aluminum Riveting Process Using an Experimental Design Technique

Author Mr. Somchai Muankhoksoong

Degree Master of Engineering (Industrial Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof Dr. Santichai Shevasuttisilp

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the optimal factors existing in the aluminum riveting process. First, a 2^5 full-factorial design was used to screen five factors and two levels by selecting a lapping-joint method using only one rivet which exhibited significant riveting shear. The five riveting parameters used were press force 5,000 and 8,000 newtons, a thickness of material of 2.5 and 4mm, a size of hole of 4.7 and 5.2 mm, over long rivets of 4.7 and 5.2 mm and press times of 5 and 15 seconds. There were three parameter levels: thickness of the metal (2.5, 3.2 and 4.0 mm), size of the hole (2.5, 3.2 and 4.0 mm) and size of the over-long rivet (4.5, 5.6 and 6.7mm), then a Box-Behnken design was used in order to analyze the data and find the optimization point.

The experiment found that a standard rivet has a shear strength resistance of 1,113.30 newtons. The study methodology was to prepare the riveting specimens use by selecting a lapping joint per one rivet to test the mechanical quality and shear.

The results of the experiment show that the optimal conditions (to a statistically significant degree) were to use a 5.2 mm hole, a 2.8 mm level of thickness and a 6.3 mm over-long rivet. The optimal point for the shear test was 1,417.55 newtons, and an over-shear strength of 303 newtons could be increased by 27.32 percent.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved