

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เครื่องตัดโฟมด้วยลวดความร้อนแบบ 4 แกน
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายกิตติพงศ์ แดงพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.กุศล พร้อมมูล อ.สุทิน ชาญณรงค์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2548

บทคัดย่อ

173759

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับกรรมวิธีในการตัดโฟม ซึ่งวิธีการที่ใช้กันมากในปัจจุบันคือการใช้เครื่องจักรที่มีลักษณะการทำงานแบบหมุนกัด 3 แกน ทำให้เกิดปัญหาตามมาได้แก่ ผิวงานที่ได้มีลักษณะเป็นแบบขันบันได และมีปัญหาด้านฝุ่นผงที่เกิดขึ้นขณะเครื่องจักรทำงาน ทำให้ยากต่อการจัดเก็บทำความสะอาดพื้นที่บริเวณใช้งาน งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ โดยเริ่มจากการศึกษาถึงลักษณะการทำงานของเครื่องตัดแบบ 3 แกนที่มีใบมีดแบบหมุนตัด ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการจะลดปัญหาจากการเป็นขันบันไดของผิวชิ้นงานนั้น จำต้องมีการใช้เครื่องจักรที่มีความสามารถในการปรับหมุนเครื่องมือการตัดให้ตั้งฉากกับผิวชิ้นงานได้ขณะทำการตัดเฉือนผิวชิ้นงาน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างเครื่องตัดโฟมด้วยลวดความร้อนแบบ 4 แกนต้นแบบขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องจักรในงานวิจัยการตัดโฟมด้วยลวดความร้อน การหาค่าชดเชยของการตัดโฟมด้วยลวดร้อน และการพัฒนาซอฟต์แวร์ในการสร้างเส้นทางการเดินจากไฟล์ต้นแบบนามสกุล STL ซอฟต์แวร์การคำนวณชุดคำสั่งการเคลื่อนที่ ตลอดจนการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องตัดโฟม

ผลการวิจัยพบว่า ค่าชดเชยของการตัดโฟมด้วยลวดร้อนมีผลมาจากปัจจัย 3 ปัจจัยอันได้แก่ ปริมาณความร้อน อัตราป้อนตัด และเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดความร้อน โดยมีสมการแสดงความสัมพันธ์ที่ได้จากการทดลอง คือ ค่าชดเชยการตัด = $0.42 + 0.03A + 0.16B + 0.001BC$ หรือ $0.42 + 0.03A + 0.16B - 0.04C$ ซึ่งสมการทั้งสองสมการนี้สำหรับลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร และ 0.40 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อ A เป็นค่าเส้นผ่านศูนย์กลาง B เป็นค่าปริมาณความร้อน และ C เป็นค่าอัตราป้อนตัด ส่วนในการทดสอบการตัดโฟมด้วยเครื่องตัดโฟมด้วยลวดความร้อนแบบ 4 แกนนั้น ได้มีการสร้างรูปชิ้นงานแล้วทำการส่งถ่ายข้อมูลมาในรูปแบบของไฟล์ STL จากนั้นทำการคำนวณหา

173759

เส้นทางการเดินของเครื่องตัดโฟม คำนวณหาค่าคำสั่งในการสั่งงานการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดโฟม ซึ่งจากการทดลองพบว่า ค่าความผิดพลาดของการคำนวณเส้นทางการเดินจากไฟล์ STL เปรียบเทียบกับขนาดของชิ้นงานในแบบสั่งงาน มีค่าความผิดพลาดประมาณ 0.03 มิลลิเมตร ถึง 0.2 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับค่าความละเอียดของสามเหลี่ยมในการสร้างไฟล์ STL และค่าความผิดพลาดจากการตัดโฟมด้วยลวดความร้อนโดยวัดขนาดของชิ้นงานที่ตัดเปรียบเทียบกับขนาดของชิ้นงานในแบบสั่งงานมีค่าความผิดพลาด 4 มิลลิเมตร ส่วนลักษณะของผิวที่ได้จากการตัดด้วยเครื่องตัดโฟมด้วยลวดความร้อนแบบ 4 แกน ผิวที่ได้มีความโค้งมนมากขึ้นและเศษโฟมที่ได้จากการตัดมีขนาดใหญ่ง่ายต่อการจัดเก็บทำความสะอาด

คำสำคัญ : ลวดร้อน / การตัดโฟม / ค่าชดเชยการตัด

Thesis Title	Four-axis Foam Cutting Machine with Hotwire
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Kitipong Tangphant
Thesis Advisors	Dr. Kusol Prommul Mr. Suthin Channarong
Program	Master of Engineering
Field of Study	Manufacturing Systems Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2548

Abstract

173759

This thesis is to study foam cutting process. Nowadays, the foam cutting process has mostly been done on 3-axis milling machines, which will result in staircase-like surface and dust from the machining process. In order to diminish those problems, the 4-axis foam cutting machine using hotwire has been built in this research. Providing the forth axis, the cutting process can be done in such a way that a tool axis is oriented perpendicular to the machined surface. Using hotwire in the cutting will eliminate dust generated in the case of milling process. In addition, wire compensation for using hotwire in the cutting process has been investigated. Furthermore, computer software for generating tool path from STL file has been created. To translate the generated tool path, software for controlling foam cutting machine has also been developed.

The results have shown that compensation value of hotwire foam cutting mainly involve three parameters, including input heat, feed rate, and diameter of hotwire. The values are governed by equations: $0.42 + 0.03A + 0.16B + 0.001BC$ and $0.42 + 0.03A + 0.16B - 0.04C$ for wires having diameter of 0.25 mm and 0.4 mm, respectively. A is wire diameter; B is input heat; and C is feed rate. Results from foam cutting have shown that an error of the difference between a calculated tool path from STL file and the desired model is 0.03-0.2 mm. This error depends on the setting tolerance used in the STL file creation. The produced part has deviated from the desired model with the maximum error 4 mm. Compared to a part produced from ordinary 3-axis milling machines,

173759

surface of a part from 4-axis foam cutting machine with hotwire is smoother and foam scrap of this process is bigger without dust, making it easier to clean.

Keywords : Hotwire / Foam Cutting / Cutting offset