บทคัดย่อ

การกรีดยางพาราเป็นงานที่ยุ่งยากและต้องการความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปลายแขนกลสำหรับเครื่องกรีดยางพาราอัตโนมัติ การวิเคราะห์ทางคิเนเมติกส์ของแบบจำลองทางของปลายแขนกลกรีดยางพาราแบบสามแกนและแบบสองแกนถูกทำด้วยการจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ ต้นยางพาราถูกสมมติให้มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ปลายแขนกลกรีดยางพาราแบบสองแกนถูกเลือกใช้งาน เพราะมีน้ำหนักและเกิดการกระตุกน้อยกว่า การทดสอบสมรรถนะของปลายแขนกลทำโดยการกรีดต้นยางพาราจำลองและต้นยางพาราจริง เส้นทางการเคลื่อนที่ของปลายแขนกลกรีดยางแบบสองแกนถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปวงรี จากผลการทดสอบพบว่า ตัวควบคุมแบบวงเปิดไม่สามารถบังคับปลายแขนกลให้เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่ออกแบบในสภาวะที่มีสิ่งรบกวนได้ ในขณะที่ตัวควบคุมป้อนกลับแบบ PID สามารถชดเชยความผิดพลาดทางตำแหน่งของการเคลื่อนที่ได้ อย่างไรก็ตามปลายแขนกลกรีดยางพาราไม่สามารถกรีดต้นยางพาราจริงได้ตลอดช่วงการทำงาน เพราะสัณฐานของต้นยางพาราจริงมีลักษณะไม่แน่นอน และไม่ได้เป็นลักษณะของทรงกระบอก ผลการทดสอบเหล่านี้ยืนยันได้ว่า ปลายแขนกลกรีดยางพาราที่ตัวควบคุมแบบป้อนกลับสามารถกรีดต้นยางพาราจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายได้อย่างน่าพอใจ ดังนั้นปลายแขนกลนี้มีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อการประยุกต์ใช้ในสภาวะการใช้งานจริงได้

คำสำคัญ: ปลายแขนกล ยางพารา ตัวควบคุมพีไอดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Tapping para rubber tree is a difficult task and needs a skillful worker. The aim of this research was to develop an end effector for the automatic para rubber tapping machine. Kinematic analysis of both three-axis model and two-axis model of the end effectors was done using computer simulation in order to compare their movements. Para rubber tree was assumed to be a cylindrical shape. The two-axis end effector was chosen due to less in weight and lower jerks. The performance tests of the developed end effector were conducted by tapping a cylindrical model and real para rubber trees. Moving path of the end effector was generated as an ellipse curve. The experimental results showed that the open loop controller could not guide the end effector along the designed path under disturbed condition precisely, while the PID feedback controller could compensate the positional error. Although, the developed end effector could not tap the real para rubber tree successfully due to uncertain shape of the para rubber tree. These results verified that the developed end effector equipped with the feedback controller could tap the para rubber tree with satisfactory level of acceptance, the developed end effector, therefore, has the potential to be applied for practical use.

Keywords: end effector, para rubber, PID controller

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี