บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงวิธีการจัดการการใช้ใบมีดตัดของเครื่องตัดแบบเพลาตั้งที่ใช้ในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา ใบมีดตัดที่ใช้ในการศึกษานี้จะเป็นชุดหัวตัดที่ประกอบด้วยใบมีดตัดจำนวน 6 ใบ โดยแต่ละใบถูกเชื่อมติดอยู่ที่บริเวณเส้นรอบวงของหัวตัด เป็นมุมห่างกัน 60 องศา และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของชุดใบมีดตัดเท่ากับ 69 มม. ใบมีดตัดที่ใช้มีมุมมีดท่ากับ 52.6±1.6 องศา มุมคายเศษเท่ากับ 20 องศา ยาวเท่ากับ 125 มม. และทำจากเหล็กกล้าคาร์ไบด์เกรดK20 ขนาดความกว้างและความยาวโค้งของผิวรอยตัดของชิ้นงานไม้ยางพารามีค่าเท่ากับ 40 มม. และ330 มม. ตามลำดับ คุณสมบัติไม้ยางพาราที่ศึกษามีค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 9.4±0.5 ความหนาแน่น 0.61±0.03 กก./ลบ.ม. การทนแรงอัด 468 กก./ตร.ซม. การทนแรงดึง 445 กก./ตร.ซม. ค่าแรงเฉือน 122 กก./ตร.ซม. และการทนแรงกระแทกเท่ากับ 0.66 กก.-ม./ตร.ซม. จากนั้น (1) ศึกษาการจัดการการใช้ใบมีดตัดของโรงงานในปัจจุบัน โดยศึกษาสภาวการณ์ตัดของพนักงานที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ อัตราการป้อนชิ้นงาน ระยะลึกของรอยตัด และความเร็วตัด ศึกษาเวลาและความหยาบผิวของชิ้นงานตัดที่ผ่านการขัดหยาบและขัดละเอียดด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 100 และ180 ตามลำดับ และศึกษาระดับความหยาบผิวของชิ้นงานที่โรงงานต้องการ (2) ทำการทดลองตัดชิ้นงานโดยควบคุมสภาวการณ์ตัดให้คงที่ ได้แก่ อัตราการป้อนชิ้นงานเท่ากับ 3 5 และ7 ม./นาที ระยะลึกของรอยตัดเท่ากับ 3 และ5 มม. และความเร็วตัดเท่ากับ 1062 และ1712 ม./นาที โดยในแต่ละสภาวการณ์ตัดนี้ ทุกๆ50ชิ้นงานที่ได้จากการตัดได้ทำการวัดความหยาบผิวชิ้นงานตัดด้วยเครื่องมือวัดค่าความหยาบผิว วัดความกว้างของคมมีดตัดที่สึกหรอด้วยกล้องจุลทรรศน์และกล้องสแกนนิ่งอิเลคตรอน และวัดพลังงานไฟฟ้าของมอร์เตอร์ที่ใช้ด้วยชุดโปรแกรมระบบจัดการความต้องการไฟฟ้า นำผลที่ได้วิเคราะห์หาอายุการใช้งานของใบมีดตัด สำหรับความหยาบผิวของชิ้นงานตัดที่ต้องการโดยไม่ต้องขัดหยาบด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 100 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการจัดการการใช้ใบมีดตัดของโรงงาน และ(3) ทดสอบเกณฑ์ความหยาบผิวของชิ้นงานตัด โดยทดลองตัดชิ้นงานด้วยวิธีการป้อนชิ้นงานโดยพนักงานและโดยอุปกรณ์ควบคุม ดังเหมือนวิธีการได้กล่าวไว้ข้างต้น คัดแยกความหยาบผิวชิ้นงานตัดที่ต้องการขัดละเอียดออก ทดลองขัดละเอียดด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 180 และตรวจสอบความหยาบผิวของชิ้นงานขัดที่ได้

จากการศึกษาพบว่า (1) ปัจจุบัน โรงงานไม่มีมาตรการการจัดการการใช้ใบมีดตัด พนักงานกำหนดอายุใบมีดตัดด้วยตนเองโดยพิจารณาเปลี่ยนใบมีดตัดเมื่อผิวชิ้นงานตัดเกิดเสี้ยนหรือไม่สามารถตัดชิ้นงานต่อไปได้ และโรงงานไม่มีการคัดแยกคุณภาพผิวชิ้นงานตัด ทำให้ชิ้นงานทุกชิ้นต้องผ่านขั้นตอนการขัดหยาบและการขัดละเอียด ตามลำดับ (2) การตัดชิ้นงานโดยพนักงาน พบว่าระยะลึกของ

รอยตัดและอัตราการป้อนชิ้นงานต่อชิ้นไม่สม่ำเสมอ โดยมีค่าระหว่าง 2.7 ถึง 4.1 มม. และระหว่าง 6.4 ถึง 7.2 ม/นาที ตามลำดับ ใช้ความเร็วตัด1810ม./นาที ให้ช่วงเฉลี่ยของความหยาบผิวชิ้นงานตัดตลอดอายุการใช้งานของใบมีดมีค่าระหว่าง5μm ถึง12μm และมีอายุใบมีดเฉลี่ยเท่ากับ 25.2 นาที (3) ความหยาบผิวของชิ้นงานที่ผ่านการขัดด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 100 และ 180 มีค่าเท่ากับ 8±0.8μm และ 4.2 ±0.3μm ตามลำดับ และเวลาที่ใช้ในการขัดต่อชิ้นเท่ากับ 10.1±1.7 วินาที และ6.6±1.2 วินาที ตามลำดับ (4) การตัดชิ้นงานโดยการควบคุมสภาวการณ์ตัดให้คงที่ พบว่า ที่ระยะลึกรอยตัดเท่ากับ 3 มม. อัตราการป้อนเท่ากับ 3 ม./นาที และความเร็วตัดเท่ากับ 1712 ม./นาที ให้ช่วงความหยาบผิวชิ้นงานตัดตลอดอายุการใช้งานของใบมีดมีค่าระหว่าง 5μm ถึง 12μm ซึ่งเหมือนกับการป้อนชิ้นงานโดยพนักงาน และมีอายุใบมีดเท่ากับ 45 นาที (5) ภายหลังการทดลองใช้เกณฑ์การกำหนดอายุใบมีดตัดเมื่อความหยาบผิวชิ้นงานตัดไม่เกินที่ 8μm พบว่าสามารถลดขั้นตอนการขัดเหลือเพียงการขัดด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 180 ลงได้ และทำให้ลดเวลาการขัดลงจากเดิมเท่ากับ 16.2 วินาที/ชิ้น เป็น 6.1 วินาที/ชิ้น หรือลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 62 และ (6) ความหยาบผิวของชิ้นงานตัดที่มากกว่า8μm ขึ้นไป พบว่าชิ้นงานตัดที่ได้จากการตัดด้วยวิธีการควบคุมปัจจัยการตัดให้คงที่นั้น ผิวชิ้นงานตัดจะเกิดเป็นรอยครูด แต่ยังสามารถถูกขัดให้หายได้ด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 180 ขณะที่การตัดชิ้นงานด้วยวิธีการป้อนชิ้นงานโดยพนักงาน ชิ้นงานตัดจะมีรอยคลื่นและเสี้ยนที่ผิวและไม่สามารถถูกขัดออกด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์ 180 ทำให้ต้องขัดด้วยเครื่องขัดกระดาษทรายเบอร์100 ก่อน

ABSTRACT

The objective of research work was to improve cutter usage management of a vertical cutting machine for rubber-wood furniture industry. The cutter knives applied in this study was carbide tipped steel with grade K20, the tool sharpness angel of 52.6±1.6°, the rake angel of 20°, and the cutter height of 125 mm. Six cutter knives were fixed on a cutter-head which had a diameter of 69 mm. The cut surface of rubber-wood specimen having the height of 40 mm. and the curve length of 330 mm. was selected to study. The moisture content of the wood specimens studied was 9.4±0.5%. The density was 0.61±0.03 Mg/m^3. The compressive strength, tensile strength, shear strength, and impact strength were 468Kg/cm^2, 445Kg/cm^2, 122 Kg/cm^2 and 0.66Kg-m/cm^2, respectively.

The steps of study were as (1) studying the current of cutter usage management of a factory being a case study via analyzing the cutting conditions that operator used in factory. The cutting conditions were depth of cut, feed of specimen, and cutting speed. A surface roughness and sanding time of a specimen cut by vertical milling machine were studied. The specimen was sanded by sanding machines using coarse grits sand paper no.100 and finish grinding with fine grits sand paper no.180. The roughness requirement of furniture work piece component was also identified. (2) Experimenting the controlled cutting conditions using the cut depth of 3 and 5mm., specimen feed of 3, 5, and 7m/min., and cutting speed of 1,062 and 1,712m/min. Every other 50 of the cut specimens in each cutting condition was taken up to measure the surface roughness, tool ware, electrical energy consumption. Taking the result to analyze a tool life and considering a surface roughness of a final cut specimen that could reduce the rough-sanding. Finally, (3) testing the criterion of the required surface roughness for the cut specimens. The surface qualities of the specimen machined by manual feed and controlled feed and of the specimen sanded by sanding machine of sanding paper graded no. 180 were compared.

The study found that (1) the currently, the factory had no criterion to manage the use of cutting tool. The cutter knives were changed when the cut surface of specimen was thorn or specimen could not be machined. The factory also had no criterion to classify the machined surface roughness. Consequently, all the work pieces had to be sanded by coarse sanding and fine sanding with the size grits no.100 and 180, respectively. (2) The cutting conditions that were controlled by manual were not consistency, such as the cut depth ranged between 2.7 to 4.1 mm and the specimen feed ranged between 6.4 to 7.2m/min. The range of surface roughness of machined specimens was between 5μm to 12μm. Average tool life was 25.2 min. (3) The surface roughness of the specimens which were sanded with the size grits no. 100 and 180 were 8.0±0.8μm and4.2±0.3μm, respectively. Similarly, the sanding times were also 10.1±1.7min and 6.6±1.2min, respectively. (4) The cutting condition that was controlled was found that the cut depth of 3mm, specimen feed of 3m/min, and cutting speed of 1712m/min. provided the range of the cut surface roughness between 5μm to 12μm, and also the maximum tool life of 45min. (5) After applying the criterion which the surface roughness of the cut specimen was not more than 8μm, the coarse sanding with sanding paper no. 100 could be eliminated whereas the only fine sanding with sanding paper no. 180 could be clearly applied. The total sanding time remarkably decreased from the existing of 16.2 sec/piece to 6.1 sec/piece or reduced to 62.2% of existing time. Finally, (6) The roughness of the cut specimen that was over the 8μm was found that the surface that was machined by controlled feed showed scratches but could be eliminated by sanding paper180 whereas the surface that was machined by inconsistency manual feed showed thorns and could not be wiped out.