



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การอบแห้งยางพาราด้วยการฟุ้งชนของอากาศ”

โดย ดร.ชยุตม์ นันทดุสิต และคณะ

มิถุนายน 2548

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการอบแห้งเม็ดยางพาราสำหรับผลิตยางแท่งโดยวิธีใช้เจ็ตอากาศร้อนพุ่งชนชั้นเม็ดยาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการอบแห้งเม็ดยางแบบใหม่ที่สามารถอบแห้งยางได้รวดเร็วขึ้นและประหยัดพลังงานที่ใช้อบแห้งเมื่อเทียบกับระบบอบแห้งแบบเดิม เนื่องจากในกระบวนการผลิตยางแท่งนั้น การอบแห้งเม็ดยางเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานที่สุดและสิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุด และโครงการวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตยางแท่งของประเทศไทยให้สามารถชนะประเทศคู่แข่งส่งออกยางแท่งได้ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้เจ็ตอากาศจาก Slot Nozzle ที่มีทางออกเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในการศึกษาเบื้องต้น ซึ่งงานวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกจะทำการศึกษาระยะการกระจายของอุณหภูมิบนพื้นผิวที่เจ็ตพุ่งชน โดยใช้แผ่น Thermal Liquid Crystal ติดบนผิวที่ต้องการวัดอุณหภูมิ เนื่องจากความเร็วของเจ็ตที่ปากทางออกและระยะห่างระหว่างปากทางออกเจ็ตและพื้นผิวที่เจ็ตชนมีผลต่อลักษณะการกระจายอุณหภูมิบนพื้นผิวและอัตราการแห้งของยางที่ตำแหน่งต่างๆ ส่วนที่สองเป็นการศึกษาอัตราการแห้งของยางที่เงื่อนไขของความเร็วเจ็ต, อุณหภูมิเจ็ต, ความหนาของชั้นยางและระยะห่างระหว่างปากทางออกของเจ็ตกับพื้นผิวยางต่างๆกัน โดยได้ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักยางที่เวลาต่างๆและนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรต่างๆต่ออัตราการแห้งของยาง จากการศึกษาพบว่าอิทธิพลของอุณหภูมิเจ็ตมีผลต่ออัตราการแห้งของเม็ดยางมากที่สุด โดยตัวแปรความเร็วเจ็ตและระยะห่างระหว่างปากทางออกของเจ็ตกับพื้นผิวยางจะมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนระหว่างเจ็ตกับเม็ดยาง ส่วนตัวแปรความหนาของชั้นยางจะมีผลต่ออัตราการแห้งของเม็ดยางในกรณีที่ระยะห่างระหว่างปากทางออกของเจ็ตกับพื้นผิวยางน้อยกว่า 4 เท่าของความสูง Slot Nozzle เท่านั้น และพบว่าตัวแปรเหล่านี้มีผลต่ออัตราการแห้งของเม็ดยางในช่วงแรกๆเท่านั้น หลังจากที่มีความชื้นมาตรฐานแห้งในยางน้อยกว่า 20% แล้ว ตัวแปรเหล่านี้จะไม่มีผลต่ออัตราการแห้งของยาง อย่างไรก็ตามการใช้เจ็ตอากาศร้อนพุ่งชนสามารถช่วยเพิ่มอัตราการแห้งของยางในช่วงแรกได้และช่วยลดเวลาในการอบแห้งได้ แต่ในแง่ของพลังงานที่ใช้ในการอบยังไม่ได้ทำการเปรียบเทียบกับการอบแห้งแบบเดิม ทำให้ยังสรุปไม่ได้ว่าวิธีนี้สามารถประหยัดพลังงานในการอบแห้งเม็ดยางได้มากน้อยเพียงใด

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการใช้การพ่นอากาศร้อนในการอบแห้งเม็ดยางพาราสำหรับผลิตยางแท่ง โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเร็วเจ็ต, อุณหภูมิเจ็ต, ความหนาของชั้นยาง, และระยะห่างระหว่างปากทางออกของเจ็ตกับพื้นผิวยางว่ามีผลต่ออัตราการแห้งของเม็ดยางอย่างไรเมื่อถูกเจ็ตอากาศร้อนจาก Slot Nozzle พ่นชน โดยผลการทดลองที่ได้จะนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบอบแห้งยางที่มีประสิทธิภาพ โดยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ การวัดการกระจายอุณหภูมิบนพื้นผิวที่เจ็ตพ่นชน และการวัดอัตราการแห้งของยางที่เงื่อนไขต่างๆ

จากผลการทดลองพบว่า ความเร็วเจ็ตและระยะห่างจากปากทางออกเจ็ตถึงพื้นผิวที่ถูกชนมีผลต่อจากการกระจายอุณหภูมิตั้งแต่ที่ถูกชน และการแห้งของยางสามารถแบ่งออกช่วงเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกที่มีความชื้นยางลดลงอย่างรวดเร็ว และช่วงหลังที่ความชื้นยางลดลงอย่างช้าๆ และพบว่าอิทธิพลของอุณหภูมิเจ็ตมีผลต่อการเพิ่มอัตราการแห้งของยางมากที่สุด ส่วนความเร็วเจ็ตจะมีอิทธิพลต่อการแห้งของยางในช่วงแรกเท่านั้น หลังจากความชื้นในยางลดลงเหลือ 25% แล้วการเพิ่มความเร็วเจ็ตไม่มีผลต่ออัตราการแห้งของยาง และพบว่าระยะห่างระหว่างปากทางออกของเจ็ตกับพื้นผิวยางมีผลต่อการเพิ่มอัตราการแห้งของยางในกรณีที่ระยะห่าง L มีค่าน้อย ($L/B=2$) เท่านั้น และความหนาของยางจะมีผลต่ออัตราการแห้งของยางในกรณีที่ระยะห่าง L น้อยเท่านั้น กรณีที่ระยะห่าง L เพิ่มขึ้น อุณหภูมิเจ็ตและความเร็วเจ็ตจะมีอิทธิพลต่อการแห้งของยางมากกว่า

ABSTRACT

In this study, the impingement drying jet was used for drying of natural rubber. The objective of this study was to investigate the effect of jet velocity, jet temperature, thickness of rubber layer and the distance between nozzle exit and impinged surface on drying rate when slot nozzle was used for impingement drying. The effect of different drying conditions on the drying rate was analyzed and then used to design the effective impingement drying system. Two experiments were conducted in this study; temperature measurement on impinged surface and drying rate measurement at different conditions.

The results showed that jet velocity and distance between jet exit and impinged surface have effect on temperature distribution on impinged surface. The process of natural rubber drying can be divided in 2 periods; the first drying period, the moisture content decreases rapidly, and the second drying period, the moisture content decreases gradually. The results indicated that the jet temperature had the greatest effect on drying rate than other parameters. The higher jet temperature resulted in higher drying rate. And the jet velocity had effect on drying rate on only first drying period. The higher jet velocity resulted in higher drying rate. However, when the moisture content was reduced to below than 25% dry basis, the effect of jet velocity to drying rate was small. It was found that the distance between jet exit and impinged surface have effect to drying rate for only small distance between jet exit and impinged surface. And the thickness of rubber layer had effect on increasing drying rate while the distance between jet exit and impinged surface was small. When the distance L was increased, the thickness of rubber layer effect was not significant. The jet temperature and jet velocity have more effect on drying rate than thickness of rubber layer.