

การศึกษาการอบแห้งซีเลื่อยผ่านไซโคลนโดยใช้ไอเสียจากหม้อไอน้ำ

A Study of Exhaust Air Dryer of Sawdust with Cyclone

วีระชัย แก่นทรัพย์¹, สุวัชร เกียรติกวีวงศ์², สุวัชร เกียรติกวีวงศ์^{2*}

¹มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนพระยาพิชัย แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

²มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนพระยาพิชัย แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

*ติดต่อ: aonbamboo@hotmail.com, 089-897-2434

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการลดความชื้นของซีเลื่อยเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ การอบแห้งซีเลื่อยร้อนจากไอเสียของหม้อไอน้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส และมีความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที ทั้งนี้ อบแห้งโดยการป้อนซีเลื่อยเข้าไปผสมกับลมร้อนจากไอเสียของหม้อไอน้ำเข้าไปในไซโคลนที่ใช้จับซีเลื่อย จากนั้นซีเลื่อยที่แห้งแล้วจะไหลออกมาจากไซโคลนพร้อมกับซีเลื่อย ทำการทดลองโดยใช้ซีเลื่อยไม้สักและซีเลื่อยไม้ยางนา แปรค่าการป้อนซีเลื่อยจาก 200 – 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ความชื้นของซีเลื่อยคือ 11, 15, 21, 28 และ 50 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง จากการทดลองพบว่าสามารถลดความชื้นของซีเลื่อยเหลือเพียง 1.6 – 2.2 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง ใช้เวลาในการอบแห้ง 4–5 วินาที

คำหลัก: ซีเลื่อย; อบแห้ง; ความชื้น

Abstract

This research is aimed to study the drying of saw dust used as fuel in a combustion furnace of a boiler. The drying process utilized hot air from exhaust gas from a boiler at 200 °C with the flow velocity of 15 m/s. By feeding the saw dust to mix with the hot air from the boiler exhaust gas before entering the cyclone designed to collect the ash, the dried saw dust could be collected along with the ash. The experiment was conducted by using the saw dust from the woods of Teak and Yang trees at the feeding rate between 200 – 400 kg/h with the moisture content of 11, 15, 21, 28 and 50 percent dry basis. The experimental results showed that the moisture content of the saw dust was reduced to be within 1.6 – 2.2 percent dry basis within 4 -5 seconds.

Keywords: Sawdust; Drying; Moisture Content

1. บทนำ

ซีเลื่อยเป็นเชื้อเพลิงราคาถูกที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมานาน เนื่องจากประเทศไทยมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์จึงมีผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้จำหน่ายในประเทศและส่งออกขายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมากทำให้มีซีเลื่อยมีซีเลื่อยมาทำเป็นเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก แต่ซีเลื่อยที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงนั้นอาจมีความชื้นเพิ่มขึ้นจากสภาพภูมิอากาศและการขนส่งได้เพราะประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศร้อนชื้นทำให้ไม้ผืนตกได้แทบจะตลอดทั้งปี จึงจำเป็นที่จะต้องลดความชื้นของซีเลื่อยก่อนนำไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้และใช้

ซีเลื่อยได้อย่างคุ้มค่า โดยทำการอบแห้งซีเลื่อยที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิงเสียก่อน ซึ่งพลังงานที่นำมาใช้ในการอบแห้งซีเลื่อยนั้นมาจากไอเสียของหม้อไอน้ำมาอบแห้งเพื่อทำให้ความชื้นของซีเลื่อยลดลง

ซีเลื่อยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อต้มไอน้ำนั้น ส่วนใหญ่จะมีความชื้นสูงทำให้เมื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้ลดลงทำให้ต้องใช้ซีเลื่อยเพิ่มขึ้นและต้นทุนในการผลิตสินค้าต่างๆก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยการทำให้การแข่งขันในตลาดทำได้ยากโดยเฉพาะกับต่างประเทศที่มีแรงงานราคาถูกกว่าและวัตถุดิบที่มีมากกว่า

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าเราสามารถแก้ปัญหาได้ หากมีการจัดการที่ดี เช่น โรงเก็บชี้เลี้ยง ไม่ควรมีความชื้นสูงมีหลังคากันฝนแสงแดดสามารถส่องถึงได้ก็จะทำให้ความชื้นของชี้เลี้ยงลดลงหรือถ้าชี้เลี้ยงมีความชื้นสูงก็ควรทำให้ความชื้นลดลงก่อนไปเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องอบแห้งเป็นตัวช่วยในการลดปริมาณความชื้นของชี้เลี้ยงให้ต่ำลงจากพลังงานเหลือใช้ที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

จากรูปที่ 1 ประกอบไปด้วยพัดลมแรงเหวี่ยงและชุดอุปกรณ์ส่งชี้เลี้ยง รูปที่ 2 ท่อส่งชี้เลี้ยงที่เชื่อมต่อกับท่อไอเสียหม้อไอน้ำ และรูปที่ 3 ไซโคลน โดยนำชี้เลี้ยงมาใส่ลงในชุดส่งชี้เลี้ยงจากนั้นชี้เลี้ยงจะส่งชี้เลี้ยงไปยังท่อไอเสียของหม้อไอน้ำโดยใช้ลมจากพัดลมแรงเหวี่ยง เทอร์โมคัปเปิ้ลชนิด เค ใช้ในการวัดอุณหภูมิ ในส่วนของไซโคลนนั่นทำหน้าที่ตกชี้เลี้ยงที่อบแห้งแล้วและชี้เถ้าจากไอเสียหม้อไอน้ำ



รูปที่ 2 ท่อส่งชี้เลี้ยงที่เชื่อมต่อกับท่อไอเสียหม้อไอน้ำ



รูปที่ 1 ชุดอุปกรณ์ส่งชี้เลี้ยง



รูปที่ 3 ไซโคลนตกชี้เลี้ยงที่ปนมากับชี้เถ้าที่มาจากท่อไอเสียหม้อไอน้ำ

ขี้เลื่อยที่ใช้ในการอบแห้งนั้นมาจากไม้ 2 ชนิด คือ ไม้สักและไม้ยางนาเนื่องจากว่าที่ตั้งของโรงงานอยู่ภาคเหนือของประเทศไทยจึงทำให้ขี้เลื่อยที่ใช้ส่วนใหญ่มาจากไม้ 2 ชนิดนี้ ปริมาณความชื้นของขี้เลื่อยที่นำมาทดลองคือ 11, 15, 21, 28 และ 50%wb

3. การดำเนินงานวิจัย

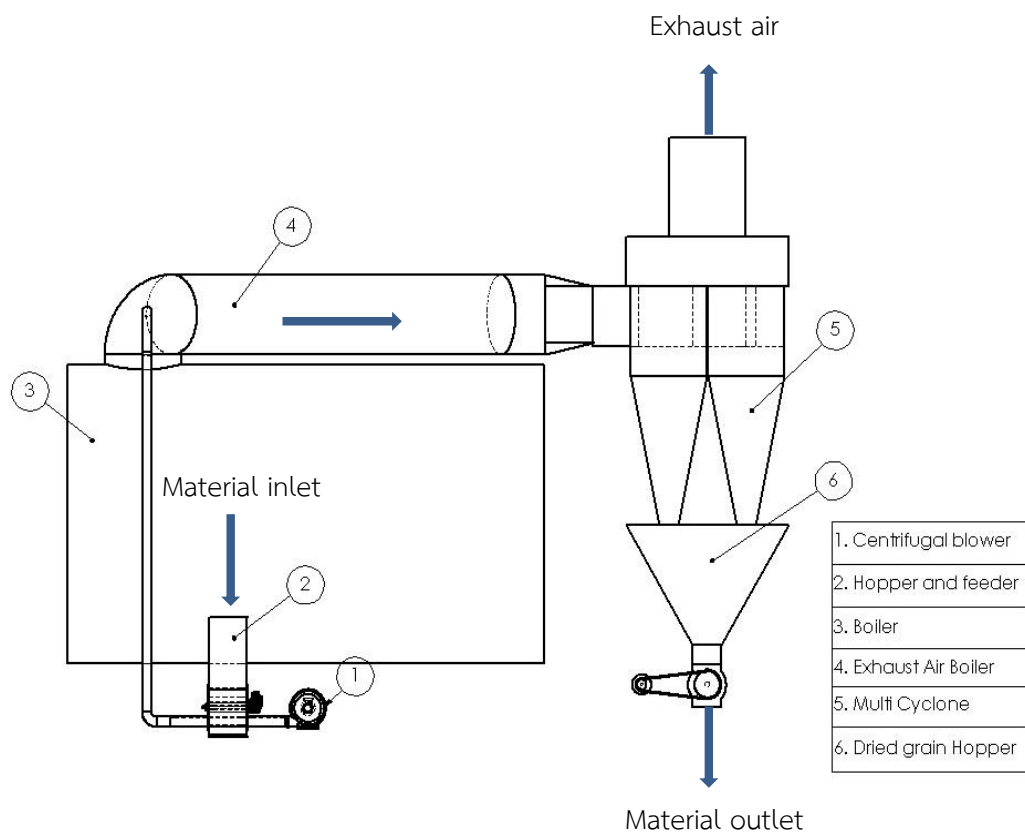
ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง คือ

1. อุณหภูมิของไอเสียหม้อไอน้ำ (200 องศาเซลเซียส)
2. ความเร็วของไอเสียหม้อไอน้ำ (15 เมตรต่อวินาที)

3. อัตราการป้อนขี้เลื่อย (200, 250, 300, 350 และ 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง)

4. ขี้เลื่อยไม้ยางนากับขี้เลื่อยไม้สัก

นำขี้เลื่อยที่จะอบแห้งมาเก็บตัวอย่างแล้ววัดความชื้นก่อนการอบแห้งจากนั้นปรับอัตราการป้อนขี้เลื่อยแล้วจึงนำขี้เลื่อยที่จะนำมาอบแห้งใส่ลงในกรวยพักขี้เลื่อยเพื่อทำการทดลอง เมื่อขี้เลื่อยที่อบแห้งออกมาจากไซโคลนแล้ว นำขี้เลื่อยไปตรวจสอบหาความชื้นหลังอบแห้งหลังจากนั้นปรับอัตราการป้อนขี้เลื่อย



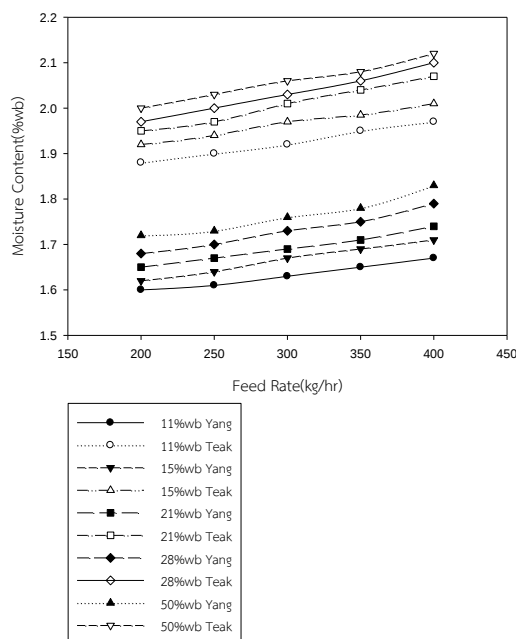
รูปที่ 4 Schematic diagram of sawdust dryer

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลกระทบจากอัตราการป้อนซีลี้อย

การทดลองอบแห้งซีลี้อยด้วยเครื่องอบแห้ง ในครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบผลการทดลองของซีลี้อยจากไม้ 3 ชนิด คือไม้สักและไม้อยางนา โดยทำการทดลองที่ความเร็วอากาศร้อน 15 เมตรต่อนาที อุณหภูมิของอากาศร้อน 200 องศาเซลเซียส และทดลองที่อัตราการป้อนซีลี้อย 200, 250, 300, 350 และ 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ

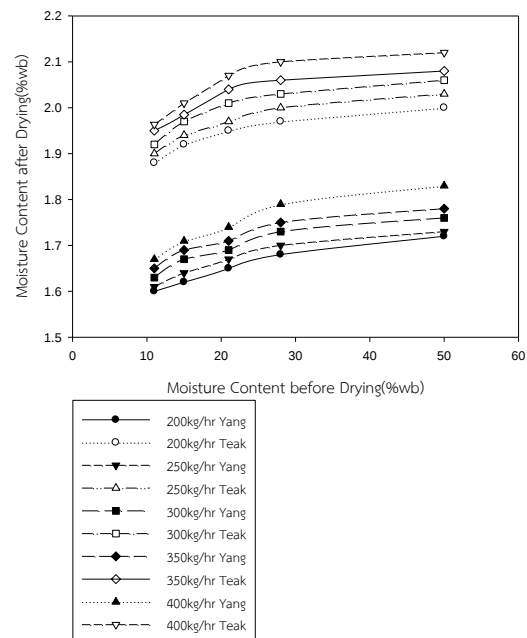
จากรูปที่ 5 แสดงผลการทดลองจากการทดสอบซีลี้อยที่อัตราการไหลของซีลี้อย 200, 250, 300, 350 และ 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และเปรียบเทียบความชื้นหลังอบแห้งของซีลี้อยจากไม้ 2 ชนิดคือไม้อยางนากับไม้สัก จากกราฟที่แสดงพบว่าอัตราการไหลของซีลี้อยนั้นส่งผลกับความชื้นหลังอบแห้งคือความชื้นจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงตามอัตราการป้อนซีลี้อย โดยในแต่ละความชื้นนั้นจะมีแนวโน้มไปในแนวทางเดียวกันแต่ถ้าดูจากกราฟที่ได้ค่าความชื้นหลังจากอบแห้งก็จะเพิ่มตามความชื้นเริ่มต้นด้วยเช่นกัน ในส่วนของชนิดของซีลี้อยที่มาจากไม้ที่ต่างชนิดกันนั้นก็จะมีแนวโน้มเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่ความชื้นหลังอบแห้งของซีลี้อยจากทั้ง 2 ชนิดนั้นไม่เท่ากันโดยซีลี้อยจากไม้สักจะมีความชื้นหลังจากอบแห้งน้อยกว่าซีลี้อยที่ได้จากไม้อยางนา โดยจะต่างกันประมาณ 0.3 %wb



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างอัตราการป้อนซีลี้อยกับความชื้นซีลี้อยหลังอบแห้ง

4.2 ผลกระทบจากความชื้นก่อนอบแห้ง

จากรูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นซีลี้อยก่อนอบแห้งกับความชื้นซีลี้อยหลังอบแห้ง ที่ความชื้นเริ่มต้น 11, 15, 21, 28 และ 50%wb จากกราฟที่แสดงพบว่า ความชื้นซีลี้อยก่อนอบแห้งนั้นส่งผลให้ความชื้นซีลี้อยหลังอบแห้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับอัตราการป้อนซีลี้อยแต่ความชื้นเริ่มต้นของซีลี้อยที่ความชื้น 11%wb ถึง 28%wb จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงและความแตกต่างของความชื้นหลังอบแห้งจะมีมากกว่า ความชื้นเริ่มต้นของซีลี้อยที่ความชื้น 28%wb ถึง 50%wb อันเนื่องมาจากพลังงานความร้อนจากไอเสียหม้อไอน้ำที่มีมาเกินพอ ส่วนชนิดของซีลี้อยที่มาจากไม้ต่างชนิดกันก็มีผลเช่นเดียวกับอัตราการป้อนซีลี้อยคือความชื้นหลังจากอบแห้งแล้วนั้นซีลี้อยไม้สักจะเหลือความชื้นน้อยกว่าไม้อยางนา



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างความชื้นซีลี้อยก่อนอบแห้งกับความชื้นซีลี้อยหลังอบแห้ง

5. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและทำการทดลองอบแห้งซีลี้อยด้วยเครื่องอบแห้งไซโคลนโดยใช้ไอเสียจากหม้อไอน้ำ กับซีลี้อยจากไม้สักและซีลี้อยไม้อยางนาสามารถใช้ได้ดีกับซีลี้อยที่มีความชื้น ระหว่าง 10-50 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง โดยสามารถลดความชื้นของซีลี้อยได้ดี ภายในระยะเวลาอันสั้น และจากการทดลองพบว่าพลังงานความ

ร้อนของอากาศร้อนที่ใช้นั้นยังสามารถเพิ่มปริมาณการ
ป้อนเชื้อเพลิงได้อีก

5.1 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนั้นไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนความเร็ว
ลมร้อนและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบเนื่องจากโรงงานได้ใช้
ความดันในการผลิตไอน้ำที่ค่าเดียวทำให้ไม่สามารถหา
ผลกระทบในการอบแห้งจากค่าความเร็วลมร้อนและ
อุณหภูมิได้หากได้ทดลองที่อุตสาหกรรมอื่นที่มีความดันต่าง
จากนี้ก็จะได้ข้อมูลเพิ่มเติมอีก

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทไทยเอเชียไรซ์โปรดักส์ จำกัด ที่เอื้อ
เฟื้อสถานที่วิจัย สถานที่พัก วัสดุดิบที่ใช้ในการวิจัย และ
อำนวยความสะดวกต่างๆ

7. เอกสารอ้างอิง

7.1 เอกสารจากวารสาร (Journal)

- [1] Blasco, R., Diaz, G. and Reyes, A., 1996, "Pneumatic Suspension Drying", **Drying'96**, pp. 427-434.
- [2] Kaensup, W. and Wongwises, S. (1996). Drying Kinetics of Pepper Seeds using a Fluidized Bed Dryer and A Combined Microwave/Fluidized Bed Dryer, Proceedings of the International Conference on Food Industry Technology and Energy Applications, Bangkok, pp.121-128.
- [3] Kaensup, W., Wongwises, S. and Chitima, S. (1998). Drying of Pepper Seeds using a Combined Microwave/Fluidized Bed Dryer, Drying Technology, An International Journal, pp. 853-862.
- [4] Kaensup, W., Chitima, S. and Wongwises, S. (2002). Experimental Study on Drying of Chilli in a combined Microwave-Vacuum Rotary Drum Dryer, Drying Technology, Vol. 20, No. 10, pp. 2067-2079.
- [5] Kemp, I.C., 1994, "Scale-up of Pneumatic Conveying Dryers", **Drying Technology**, Vol. 12, No.1, 2, pp. 279-297.