

บทที่ 7

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อสรุปของงานวิจัย

จากการทดลองเผาากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระดาษในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบดในครั้งนี้ผู้วิจัยขอสรุปเกี่ยวกับเรื่องที่สำคัญดังนี้

1. ความเร็วของอากาศที่ใช้ในการเกิดฟลูอิดไดเซชันนั้นจะเปลี่ยนไปตามขนาดของอนุภาคที่ใช้เป็นเบดและจะต้องไม่มากเกินไปเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของการเผาไหม้มีค่าลดลงสำหรับความเร็วที่ใช้ในการฟลูอิดไดเซชันในครั้งนี้มีค่าอยู่ที่ประมาณ 0.13-0.19 เมตร/นาที่หรือประมาณ 1.05-1.50 เท่าของความเร็วต่ำสุดที่เกิดการฟลูอิดไดเซชัน สาเหตุที่ใช้ความเร็วอยู่ในระดับดังกล่าวเพราะว่าเมื่อทดลองทำการเพิ่มความเร็วมากยิ่งขึ้นก็จะทำให้ปริมาณอากาศที่มากเกินไปมีค่าสูงขึ้นตามลำดับซึ่งจะทำให้กากตะกอนไม่สามารถติดไฟได้ แต่ในทางกลับกันถ้าใช้ความเร็วน้อยกว่าที่กำหนดจะทำให้ทรายที่ใช้เป็นเบดไม่สามารถเกิดการฟลูอิดไดเซชันได้

2. อุณหภูมิในการเผาไหม้ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่าอุณหภูมิสูง เนื่องจากถ้าทำการทดลองที่อุณหภูมิต่ำากตะกอนที่ใช้ในการทดลองจะไม่สามารถติดไฟอย่างต่อเนื่องได้ อุณหภูมิภายในเบดจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนในที่สุดการเผาไหม้จะดับลงและในขณะเดียวกันที่อุณหภูมิในการเผาไหม้สูงจะมีผลทำให้การเผาไหม้กากตะกอนเป็นไปได้ดีและจะทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้ดีขึ้น

3. อัตราการป้อนอากาศมีความสัมพันธ์กับอัตราการป้อนกากตะกอนอีกทั้งยังมีส่วนสำคัญเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการเผาไหม้ด้วยกล่าวคือ เมื่ออัตราการป้อนอากาศมากขึ้นอัตราการป้อนกากตะกอนก็ต้องมากขึ้นตามลำดับและประสิทธิภาพในการเผาไหม้ก็จะยิ่งมากขึ้นด้วยดังการวิจัยกรณีผลการทดลองในบทที่ 6

4. ประสิทธิภาพในการเผาไหม้กากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระดาษในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบดนั้นจะมีส่วนสัมพันธ์กับอัตราการป้อนอากาศ อัตราการป้อนกากตะกอนและอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาไหม้ดังที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 2 และ 3 จากการทดลองครั้งนี้สังเกตว่าที่

อุณหภูมิในการเผาไหม้ 900 ± 10 °C อัตราการป้อนกากตะกอน 737 กรัม/นาที และอัตราการป้อนอากาศ 2.31 ลูกบาศก์เมตร/วินาที จะพบว่าประสิทธิภาพในการเผาไหม้กากตะกอนจะมีค่าสูงสุดคือ 90.53%

7.2 ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

จากประสบการณ์ที่ได้รับในระหว่างการทำวิจัย ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะแนวทางต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทั้งในด้านขั้นตอนการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาต่างๆเพื่อประโยชน์ต่องานวิจัยต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

กากตะกอน

เนื่องจากในการทดลองนี้เป็นการเผากากตะกอนที่เกิดจากกระบวนการผลิตกระดาษ ซึ่งกากตะกอนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกระดาษนี้จะมีลักษณะเป็นแผ่นและมีความชื้นอยู่สูงมาก ดังนั้นเมื่อนำกากตะกอนเหล่านี้มาทำการป้อนเพื่อทำการเผาด้วยเครื่องป้อนเชื้อเพลิงแบบสกรู กากตะกอนเหล่านี้จะทำให้ใบสกรูติดขัดและกากตะกอนที่ใช้ในการทดลองจะไปติดแน่นอยู่บริเวณช่องทางที่จะลงสู่เตาเผาได้ และเมื่อกากตะกอนที่สามารถผ่านช่องทางดังกล่าวลงสู่เตาเผาได้แล้วนั้นกากตะกอนดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นก้อนซึ่งมีขนาดแตกต่างกันออกไป และเนื่องจากกากตะกอนที่ใช้ในการทดลองมีความชื้นอยู่สูงมากเมื่อลงสู่เตาเผากากตะกอนดังกล่าวจะตกลงสู่กันเตาทับถมกันไปเรื่อยๆจนในที่สุดจะทำให้ทรายที่ใช้เป็นเบดไม่สามารถแสดงปฏิกิริยาฟลูอิดไดเซชันได้ ดังนั้นก่อนทำการทดลองควรนำกากตะกอนเหล่านี้ไปตากแดดหรือนำไปทำการอบแห้งเพื่อลดความชื้นที่สะสมอยู่ในกากตะกอนออกเสียก่อนหลังจากนั้นควรทำการบดกากตะกอนเหล่านี้ให้มีขนาดเล็กลง ทั้งนี้เพื่อว่าเมื่อนำกากตะกอนที่ผ่านการตากแดดหรือทำการอบเพื่อลดความชื้นมาป้อนเข้าสู่เตาเผาแล้วนั้นกากตะกอนดังกล่าวจะไม่ตกลงและทับถมกันอยู่ที่กันเตาและจะทำให้ทรายซึ่งใช้เป็นเบดสามารถที่จะแสดงปฏิกิริยาฟลูอิดไดเซชันได้ และถ้าสามารถลดความชื้นของกากตะกอนให้ได้มากเท่าไรจะทำให้กากตะกอนสามารถติดไฟได้ดีขึ้นด้วย ซึ่งการลดความชื้นของกากตะกอนนั้นอาจทำได้โดยการนำความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ในขณะที่ทำการอุ่นเตามาใช้ในการลดความชื้นของกากตะกอนดังกล่าวก่อนที่จะทำการป้อนกากตะกอนเข้าสู่เตาเผา

ทราย

ลักษณะของทรายที่ใช้เป็นเบดในการทดลองครั้งนี้ควรใช้ทรายที่มีขนาดต่ำกว่า 20 เมช เพราะว่าลักษณะของท่อกระจายอากาศของเตาที่ใช้ในการทดลองนั้นมีลักษณะเป็นท่อกระจายอากาศแบบท่อยื่นและเจาะรูเล็กๆรอบท่อยื่นเหล่านั้น ดังนั้นแล้วถ้าใช้ทรายที่มีขนาดสูงกว่าขนาดดังกล่าวจะทำให้ความแรงดันของอากาศที่ผ่านรูเล็กๆรอบท่อยื่นเหล่านั้นไม่สามารถที่จะทำให้ทรายเกิดปฏิกิริยาฟลูอิดไดเซชันได้

วาล์วปรับอัตราการไหลของอากาศ

ในการทดลองจำเป็นที่จะต้องปรับอัตราการไหลของอากาศให้คงที่สม่ำเสมอ ดังนั้นถ้าเลือกใช้วาล์วที่สามารถปรับอัตราการไหลได้ละเอียดจะทำให้ผลการทดลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เตาเผาฟลูอิดไดซ์เบด

สำหรับการทดลองควรใช้เวลาในการอุ่นเตาให้นานพอสมควร ให้อุณหภูมิภายในเตามีค่าคงที่แล้วจึงทำการทดลอง เพื่อให้เตาเผาอยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อน

ข้อแนะนำอื่นๆ

ในกรณีที่ไม่สามารถปรับอัตราการไหลของอากาศให้คงที่สม่ำเสมอได้นั้นจะทำการเปิดวาล์วที่ใช้ควบคุมการอัตราการไหลให้อยู่ในตำแหน่งเปิดเต็มที่และใช้การปรับแอมเปอร์ที่ติดตั้งอยู่ระหว่างท่อส่งอากาศเพื่อควบคุมอัตราการไหลแทน

7.3 งานวิจัยที่ต่อเนื่อง

พื้นฐานความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้นำไปสู่งานวิจัยที่ต่อเนื่องออกไปดังนี้

ศึกษาถึงวิธีการอบกากตะกอนที่เกิดจากระบวนการผลิตกระดาษด้วยวิธีต่างๆให้มีประสิทธิภาพการอบกากตะกอนดังกล่าวให้ดีที่สุดก่อนที่จะนำมาทำการเผา

ศึกษาถึงวิธีการเผาภาคตะกอนจากกระบวนการผลิตกระดาษโดยเปลี่ยนตัวแปรที่ใช้ในการทดลองนอกเหนือจากตัวแปรที่ได้ทำการทดลองไปแล้ว

ศึกษาถึงการนำความร้อนจากกระบวนการการเผาไหม้ภาคตะกอนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย