บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

5.1 การสรุปผลการทดสอบดูความเสถียรของการเผาไหม้

ห้องเผาไหม้มีการเผาไหม้ที่เสถียรดีกับการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยน้ำมันดีเซลสามารถใช้ได้ดีโดยไม่ต้องใช้ระบบอุ่นเชื้อเพลิงเหมือนการใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง การใช้งานกับน้ำมันปาล์มต้องมีระบบการอุ่นเชื้อเพลิง การเผาไหม้มีความเสถียรดีที่อุณหภูมิเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 90-110°C การใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงต้องได้รับการปรับปรุงในส่วนของหัวฉีด ให้ทำการแตกตัวเชื้อเพลิงได้ละเอียดยิ่งขึ้นกว่านี้ และหัวฉีดสามารถปรับตั้งระยะห้องผสมน้ำมันกับอากาศได้มากกว่านี้

5.2 การสรุปผลการทดสอบหาสมรรถนะของห้องเผาไหม้

5.2.1 กรณีใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน 0 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 246-426°C ด้วยการปรับปริมาณอากาศในช่วง 0.072106-0.1020 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 0.000537-0.000645 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa มีอัตราการปลดปล่อยความร้อน 19.39 kW (คิดที่ 98.95 kPa) การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 275.79 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 426°C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.0757113 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.0006317 kg/s

5.2.2 กรณีใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน -0.15 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 209-342°C ด้วยการปรับปริมาณอากาศในช่วง 0.0685-0.1067 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 0.000467-0.000648 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 275.79 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 342.33°C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.072106 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.0006234 kg/s

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.3 กรณีใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน -0.30 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 258-380^{0}C ด้วยการปรับปริมาณอากาศในช่วง 0.0648-0.1092 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 0.0004703-0.000603 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 206.84 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 380.33^{0}C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.0648 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.000591 kg/s

5.2.4 กรณีใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน -0.45 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 200-398^{0}C ด้วยการปรับปริมาณอากาศในช่วง0.06345 -0.1067 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 0.000419-0.000586 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 206.84 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 398^{0}C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.0634 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.000560 kg/s

5.2.5 กรณีใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน 0 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 354.66-645.33^{0}C ด้วยการปรับปริมาณอากาศใช่วง 0.072106-0.1067 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์ม 0.000124-0.0003175 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa มีอัตราการปลดปล่อยความร้อน 29.18 kW (คิดที่ 98.95 kPa เมื่อใช้ก๊าซหุงต้มที่ความดัน 6.895 kPa ร่วมเผาไหม้) การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 275.79 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 645^{0}C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.072106 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.000193 kg/s

5.2.6 กรณีใช้น้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงที่ความสูงไซฟอน -0.45 เมตร

ห้องเผาไหม้ต้นแบบสามารถผลิตก๊าซร้อนได้ในช่วง 308-498^{0}C ด้วยการปรับปริมาณอากาศในช่วง 0.06950.1067 kg/s มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้ำมันปาล์ม 0.0001167-0.00019936 kg/s ความดันอากาศช่วยแตกตัวในช่วง 68.95-275.79 kPa การเผาไหม้ที่ให้อุณหภูมิสูงสุดเกิดที่สภาวะการใช้งานความดันอากาศช่วย 275.79 kPa ได้ก๊าซร้อนอุณหภูมิ 498^{0}C ใช้ปริมาณอากาศรวม 0.06958 kg/s ด้วยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.000193 kg/s

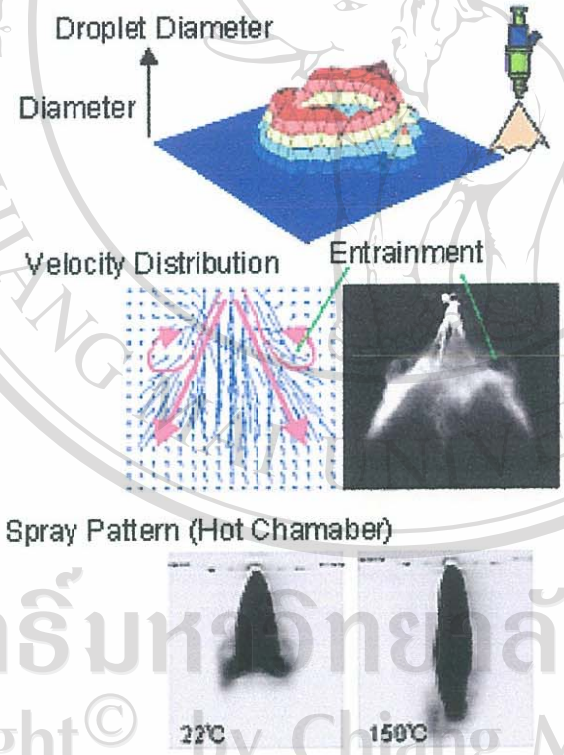
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ควรมีการปรับปรุงหัวฉีดเชื้อเพลิงให้สามารถทำการฉีดเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละเอียดยิ่งขึ้น และให้สามารถใช้ความดันอากาศช่วยสูงกว่านี้ โดยไม่มีการกระเพื่อมเกิดขึ้น ขั้นตอนการสร้างต้องมีความละเอียดสูงเพื่อจะให้ได้หัวฉีดต้นแบบที่มีขนาดละเอียดตรงตามที่ออกแบบมากที่สุด

ในส่วนของการใช้งานกับน้ำมันพืช, น้ำมันพืชใช้แล้ว และน้ำมันที่นำกลับมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ มีข้อแนะนำดังนี้

5.3.1 ทำการออกแบบและสร้างหัวฉีดด้วยความละเอียด แม่นยำสูง เพื่อให้การแตกตัวของเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และวัดขนาดของอนุภาคละอองเชื้อเพลิง และความยาวการลุกติดไฟของฝอยละอองด้วยเครื่องวัดอนุภาคดังรูปที่ 5.1 และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์

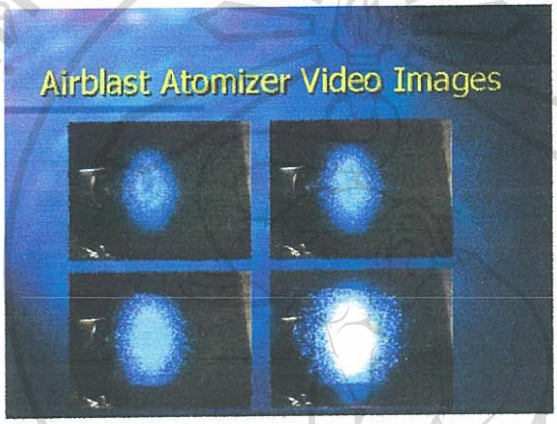


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 5.1 การวัดขนาดของอนุภาคละอองเชื้อเพลิง

ที่มา : www.spraysystem.com/airblaster

จากรูปที่ 5.1 การวัดขนาดของอนุภาคละอองเชื้อเพลิงที่ได้จากหัวฉีดควรจะวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการหยด ลักษณะการกระจายตัวของความเร็วเชื้อเพลิง เนื่องจากการที่อากาศไหลผ่านหัวฉีด จะทำให้เกิดการลดความดันแล้วจึงเกิดแรงดูดเชื้อเพลิงขึ้น จากทฤษฎีของหัวฉีดแบบใช้อากาศช่วยซึ่งเป็นการไหลของของไหล 2 ชนิด คือ เชื้อเพลิงกับอากาศ การทำงานของหัวฉีดจะเกิดจากการทำให้เชื้อเพลิงเป็นฟิล์มบางๆ ด้านปลายหัวฉีด แล้วทำให้เกิดการแตกตัวเป็นฝอยละออง และควรจะใช้กล้องตรวจจับความร้อนที่สามารถถ่ายภาพฝอยละอองของเชื้อเพลิงที่เกิดการสันดาป เพื่อที่จะได้ศึกษาการเผาไหม้ที่เกิดจากหัวฉีดแบบใช้อากาศช่วย ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 ภาพถ่ายฝอยละอองของเชื้อเพลิงที่เกิดการสันดาปของหัวฉีดแบบใช้อากาศช่วย
ที่มา : www.spraysystem.com/airblaster

5.3.2 หากต้องการนำต้นแบบนี้ไปใช้งาน ควรเพิ่มระบบการอุ่นน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยวงจรควบคุมอุณหภูมิที่สามารถกำหนดและควบคุมอุณหภูมิการอุ่นน้ำมันเชื้อเพลิงให้ได้ตามต้องการ

5.3.3 ในการทดสอบสังเกตเห็นว่า ในวันที่มีอากาศชื้นจะมีควันปรากฏขึ้น จึงควรมีการศึกษาพิจารณาถึงผลของความชื้นที่มีผลต่อการเผาไหม้หรือควรติดตั้งเครื่องอุ่นอากาศ (Air preheater) หลังผ่านโบล์วเวอร์เป่าอากาศเพื่อสามารถควบคุมความชื้นที่มากับอากาศ เพื่อผลการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ดีขึ้น

5.3.4 เพื่อประสิทธิภาพในการเผาไหม้น้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นน้ำมันที่มีโมเลกุลหนักเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล ควรจะติดตั้งกรวยช่วยเผาไหม้เพื่อให้เกิดเปลวไฟเสถียรและเผาไหม้น้ำมันปาล์มได้หมดจดขึ้น ดังรูปที่ 5.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 5.3 การติดตั้งกรวยช่วยเผาไหม้

5.4 ข้อควรระวัง

ในการปรับสภาวะการทำงานของห้องเผาไหม้ ควรพิจารณาอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงตลอดเวลา และพยายามหลีกเลี่ยงสภาวะที่เกิดการเผาไหม้ด้วยปริมาณเชื้อเพลิงมากเกินไปจนเปลวไฟเลยออกมาบริเวณปลายท่อร้อนแดง ดังแสดงในรูปที่ 5.4 ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ดำเนินงานได้

รูปที่ 5.4 ผลของการปรับปริมาณเชื้อเพลิงมากเกินไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved