

บทที่ 5

วิธีการทดลอง

5.1 การทดลองหาค่าอุณหภูมิของเปลวไฟที่ค่าอัตราส่วนผสมต่าง ๆ โดยใช้หัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner)

5.2 การทดลองหาค่าอุณหภูมิของเปลวไฟที่ค่าอัตราส่วนผสมต่าง ๆ โดยใช้หัวเผาแบบที่ 2 (diffusion burner)

โดยที่การทดลองทั้งสองจะใช้ท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 , 89 และ 101.6 มม. ตามลำดับ ใช้วิธีเพิ่มอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง (secondary air) ให้อัตราการไหลของผงแป้งมันสำปะหลังและอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air) คงที่

5.1.1 ประกอบหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner) เข้ากับท่อส่งผงแป้งมันสำปะหลัง ประกอบท่อส่งอากาศส่วนที่ 2 (secondary air) เข้ากับหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner) จากนั้นประกอบท่อทางออกของเปลวไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 มม. เข้ากับหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner)

5.1.2 จุดไฟที่หัวเผาแก๊ส เปิดวาล์วที่ถังแก๊ส (โดยที่จะใช้เปลวไฟจากแก๊สนี้เป็นไฟล่อของการเผาไหม้ผงแป้งมันสำปะหลัง) ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จากการทดลองต่อมาพบว่าผงแป้งมันสำปะหลังจะจุดติดไฟได้ ผงของหัวเผาคอร์ มีอุณหภูมิประมาณ 75 องศาเซลเซียสขึ้นไป ผงแป้งมันสำปะหลังจึงจะจุดไฟได้ดี

5.1.3 เริ่มเปิดวาล์วจาก air compressor สังเกตเข็มของ pressure gage จะเริ่มหมุน แสดงว่ามีลมเข้ามาถึงท่อส่งอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air)

5.1.4 เปิด Voltage regulator ที่ค่าหนึ่ง (การทดลองนี้ใช้ ค่า 28 โวลต์) ทำให้มอเตอร์หมุนเพื่อช่วยในการสั่น hopper ทำให้ผงแป้งมันสำปะหลังไหลลงได้ดีขึ้นไม่ติด และช่วยให้ผงแป้งมันสำปะหลังไหลต่อเนื่องมากขึ้น

5.1.5 เปิด globe valve จากนั้นผงแป้งมันสำปะหลังจะเริ่มไหลลงจาก hopper เข้าสู่ท่อเวนจูรี (venturi) ตรงไปสู่อหัวเผา และเริ่มเกิดการเผาไหม้ขึ้น จากนั้นเปิดวาล์วแก๊ส เพื่อให้การเผาไหม้เกิดจากเชื้อเพลิงเนื่องจากผงแป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว

5.1.6 ปรับ globe valve เพื่อควบคุมอัตราการไหลของผงแป้งมันสำปะหลังให้ไหลที่ค่าๆหนึ่ง โดยสังเกตที่มานิมิเตอร์ ให้มีความสูงของน้ำตามที่ต้องการ ซึ่งมีผลให้อัตราการไหลของอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air) และอัตราการไหลของผงแป้งมันสำปะหลังมีค่าคงที่ ในขณะที่จะมีอากาศจาก air compressor ซึ่งจะเป็น primary air ที่ใช้ในการเผาไหม้อย่างเดียว

5.1.7 นำชุด thermo couple วางไว้ เป็นระยะ 10 ซม. จากท่อทางออกของเปลวไฟ เริ่มจับเวลาการลดลงของผงแป้งมันสำปะหลัง เพื่อหาอัตราการไหลของผงแป้งมันสำปะหลังที่ใช้ในการเผาไหม้ บันทึกค่าความสูงของระดับน้ำของมานิมิเตอร์ชุดที่ 1 ระหว่างนี้ให้สังเกตที่หน้าปัดของชุดวัดอุณหภูมิ (thermo meter) จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของเปลวไฟจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดหนึ่งแล้วอุณหภูมิจะลดลง แล้วก็สูงขึ้นสลับกันไปแต่จะบันทึกค่าของอุณหภูมิที่สูงสุดเท่านั้น

5.1.8 ปิด globe valve ผงแป้งมันสำปะหลังและอากาศส่วนที่หนึ่งจะหยุดไหล เปลวไฟจะดับ ปิด Voltage regulator รอให้อุณหภูมิที่หน้าปัดของชุดวัดอุณหภูมิ (thermo couple) ลดลงจนถึงประมาณ 150 C จึงจะเริ่มทำการทดลองใหม่ (สาเหตุที่ทำเช่นนี้เพราะ ถ้าทำการทดลองต่อไปทันที ตัวเลขที่อ่านได้ของชุดวัดอุณหภูมิจะไม่ตรงกับค่าอุณหภูมิจริงของเปลวไฟที่ทดลองใหม่ เพราะค่าของอุณหภูมิที่อ่านได้จะลดลงเรื่อยๆ และต้องรอเป็นเวลานานกว่าค่าของอุณหภูมิที่อ่านได้จะเพิ่มขึ้น)

5.1.9 เริ่มทำการทดลองใหม่ตั้งแต่ ข้อ 5.1.3 แต่จะเปิดพัดลมเพื่อส่งอากาศส่วนที่ 2 หลังจากผงแป้งมันสำปะหลังเริ่มติดไฟ ปรับ gate valve (สังเกตจากมานิมิเตอร์ชุดที่ 2) เพื่อควบคุมอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง โดยเริ่มที่ความสูงของน้ำในมานิมิเตอร์ ชุดที่สอง 5 ซม. (นำค่าความสูงของน้ำไปคำนวณหาอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สองในภายหลัง)

5.1.10 วางชุด thermo couple ห่างจากท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) เป็นระยะ 10 ซม.และทำการทดลองต่อไปเหมือนข้อ 5.1.6 - 5.1.7

5.1.11 เริ่มทำการทดลองใหม่ดังข้อ 5.1.3 แต่จะเพิ่มความสูงของน้ำของมานิมิเตอร์ชุดที่ 2 เป็น 10 , 13 , 16 , 20 , 23 , 26 , 30 ... จนกว่าเปลวไฟจะดับ (เพื่อเพิ่มค่าอัตราส่วนผสม)

5.1.12 บันทึกค่าอุณหภูมิของเปลวไฟที่เกิดการเผาไหม้

5.1.13 ทำการทดลองเหมือนข้อ 5.1.3 แต่นำชุด Thermo couple วัดที่ระยะ 15 ซม.จากท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle)

5.1.14 ทำการทดลองดังข้อ 5.1.3 ใหม่แต่เปลี่ยนขนาดของท่อทางออกของเปลวไฟ

(burner nozzle) เป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 89 และ 101.6 มม.ตามลำดับ บันทึกค่าอุณหภูมิที่แต่ละค่า อัตราส่วนสมมูลทุกค่า

5.1.15 นำข้อมูลต่างๆมาสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนสมมูลและอุณหภูมิ เพื่อเปรียบเทียบผลของขนาดท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) และชนิดของหัวเผาที่มีต่ออุณหภูมิของเปลวไฟ

5.3 การทดลองหาค่าความยาวของเปลวไฟ เพื่อนำไปคำนวณหาความเร็วของการเผาไหม้ ที่ค่าอัตราส่วนสมมูลต่างๆ โดยใช้หัวเผาแบบ ที่ 1 (premixed burner)

5.4 การทดลองหาค่าความยาวของเปลวไฟ เพื่อนำไปคำนวณหาความเร็วของการเผาไหม้ ที่ค่าอัตราส่วนสมมูลต่างๆ โดยใช้หัวเผาแบบที่ 2 (diffusion burner)

โดยที่การทดลองทั้งสองจะใช้ท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 , 89 และ 101.6 มม. ตามลำดับ ใช้วิธีเพิ่มอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง (secondary air) ให้อัตราการไหลของผงแป้งมันสำปะหลังและอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air) คงที่

5.3.1 เริ่มทำการทดลองดังข้อ 5.1.1

5.3.2 ติดตั้งแกนเหล็กที่ปากท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle)

5.3.3 เริ่มทำการทดลองดังข้อ 5.1.2 จนถึง 5.1.6

5.3.4 จับเวลา , ดูปริมาณผงแป้งมันสำปะหลังที่ลดลงเพื่อคำนวณหาอัตราการส่งผงแป้งมันสำปะหลัง ให้สังเกตความยาวของเปลวไฟ และทำเครื่องหมายที่แกนเหล็กเพื่อวัดความยาวของเปลวไฟโดยเฉลี่ย ภายหลังจากหยุดการทำงานของหัวเผา

5.3.5 ปิด globe valve ผงแป้งมันสำปะหลังและอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air) จะหยุดไหล เปลวไฟจะดับ ปิด Voltage regulator

5.3.6 เริ่มทำการทดลองใหม่ดังข้อ 5.1.2 แต่จะเปิดพัดลมเพื่อส่งอากาศส่วนที่สอง (secondary air) หลังจากผงแป้งมันสำปะหลังเริ่มติดไฟ ปรับ gate valve เพื่อควบคุมอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง (secondary air) โดยเริ่มต้นทดลองที่ ความสูงของน้ำที่มานิเมตร 5 ซม. (สามารถนำไปคำนวณหาอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สองได้)

5.3.7 หลังจากทำเครื่องหมายเพื่อวัดค่าความยาวของเปลวไฟบนแกนเหล็กแล้ว ปิด globe valve ผงแป้งมันสำปะหลังจะหยุดไหล เปลวไฟจะดับ , ปิด gate valve , ปิด voltage regulator

5.3.8 ทำการทดลองจนถึงข้อ 5.3.5 จากนั้น เริ่มทดลองใหม่ ตั้งแต่ข้อ 5.3.3 แต่จะเพิ่มความสูงของน้ำของมาโนมิเตอร์ชุดที่ 2 (เพิ่มปริมาณอากาศส่วนที่สองหรือเพิ่มค่าอัตราส่วนสมมูล) เป็น 10 , 13 , 16 , 20 , 23 , 26 , 30 ... จนกว่าเปลวไฟจะดับ

5.3.9 บันทึกค่าความยาวของเปลวไฟที่ทุกๆค่าอัตราส่วนสมมูล ทำการทดลองใหม่ตั้งแต่ข้อ 5.3.3 แต่จะเปลี่ยนขนาดของท่อทางออกของเปลวไฟเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 89 และ 101.6 มม.ตามลำดับ

5.3.10 นำข้อมูลต่างๆมาสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนสมมูลกับความยาวของเปลวไฟและอัตราส่วนสมมูลกับค่าความเร็วของการเผาไหม้ เพื่อเปรียบเทียบผลของขนาดท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ที่มีต่อค่าความเร็วของการเผาไหม้ (burning velocity)

5.5 การทดลองหาปริมาณก๊าซ O_2 , CO_2 , NO , CO และซีเถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ ที่ค่าอัตราส่วนสมมูลต่างๆ โดยใช้หัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner)

5.6 การทดลองหาปริมาณก๊าซ O_2 , CO_2 , NO , CO และซีเถ้าที่ได้จากการเผาไหม้ ที่ค่าอัตราส่วนสมมูลต่างๆ โดยใช้หัวเผาแบบที่ 2 (diffusion burner)

โดยการทดลองทั้งสองจะใช้ท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 , 89 และ 101.6 มม. ตามลำดับ ใช้วิธีเพิ่มอัตราการไหลของอากาศส่วนที่สอง (secondary air) ให้อัตราการไหลของผงแบ่งมันสำปะหลังและอากาศส่วนที่หนึ่ง (primary air) คงที่

5.5.1 ประกอบหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner) เข้ากับท่อส่งผงแบ่งมันสำปะหลัง ประกอบท่อส่งอากาศส่วนที่สอง (secondary air) เข้ากับหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner) จากนั้นประกอบท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.2 มม. เข้ากับหัวเผาแบบที่ 1 (premixed burner)

5.5.2 เปิดเครื่องวัดปริมาณก๊าซ ECOM-CD รอ 3 นาที เพื่อให้เครื่องทำการ calibrate กดเป็นหน้าจอบเพื่อทำการวัดปริมาตรก๊าซ

5.5.3 จ่อหัววัดของเครื่องวัดปริมาณก๊าซ เข้าที่ด้านท้ายของถังสำหรับพักก๊าซ

5.5.4 เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ข้อ 5.1.2 ถึง 5.1.6

5.5.5 นำถังสำหรับพักก๊าซ (โดยมีปล่องระบายควันที่ด้านท้าย) นำช่องด้านหน้าของถังสวมเข้ากับปากท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) โดยขณะนำถังเข้าสวมให้เริ่มจับเวลาในการเผาไหม้ เพื่อหาอัตราการไหลของผงแบ่งมันสำปะหลังที่ถูกเผาไหม้

5.5.6 บันทึกค่า ก๊าซ O_2 , CO_2 , NO และ CO

5.5.9 ปิด globe valve , ปิด gate valve และ ปิดสวิตช์ voltage regulator

5.5.10 เก็บปริมาณซีเถ้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ ไปชั่งน้ำหนัก

5.5.11 บันทึกค่าน้ำหนักซีดี

5.5.12 ทำการทดลองตั้งแต่ข้อ 5.5.1 จนถึงข้อ 5.5.11 แต่เปลี่ยนขนาดของท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) เป็น 89 และ 101.6 มม.ตามลำดับ

5.5.13 นำข้อมูลต่างๆมาสร้างเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราส่วนสมมูลและปริมาณก๊าซ O_2 , CO_2 , NO , CO , ปริมาณซีดี เพื่อเปรียบเทียบผลของขนาดท่อทางออกของเปลวไฟ (burner nozzle) ที่ส่งผลต่อการเผาไหม้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย