

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเชิงทดลองในการเผาสารไดเมทิลฟอร์มาไมด์ (DMF) ซึ่งเป็นของเหลวที่มีออกซิเจนและไนโตรเจนปริมาณสูงเป็นองค์ประกอบ จุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพารามิเตอร์การใช้งานของหัวพ่นไฟที่มีต่อการเผาไหม้ และการเกิดก๊าซ NO และ N_2O โดยพารามิเตอร์ที่ควบคุมได้แก่ อัตราส่วนสมมูลอากาศต่อเชื้อเพลิง (ϕ) และอัตราส่วนอากาศทำฝอยละอองต่ออากาศทั้งหมดที่ใช้ในการเผาไหม้ (ATR) การทดลองกระทำในเตาทดสอบทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.8 เมตร ยาว 2.4 เมตรโดยใช้หัวพ่นไฟอุตสาหกรรมแบบใช้อากาศทำฝอยละออง (Air atomizer) ขนาด 293 กิโลวัตต์ความร้อน แบ่งการทดลองเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาพฤติกรรมของการเผาไหม้ภายในเตาโดยทำการวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิ และความเข้มข้นของก๊าซต่างๆ (O_2 , CO_2 , CO, NO และ N_2O) อย่างละเอียดตามแนวรัศมีที่ระยะห่างจากหัวพ่นไฟ 5 ระยะตามแนวแกน อีกส่วนหนึ่งเป็นการศึกษาความสมบูรณ์ในภาพรวมของการเผาไหม้ โดยวัดความเข้มข้นของก๊าซเสียที่ปล่อง

จากการทดลองโดยที่อัตราการป้อนเชื้อเพลิงคงที่และใช้ ϕ สองค่าที่ 1.0 และ 2.0 พบว่าการเพิ่ม ϕ ทำให้ค่า NO สูงขึ้น เนื่องจากมี O_2 สำหรับการออกซิไดซ์ไนโตรเจนในเชื้อเพลิงมากขึ้น โดยที่ Thermal-NO มีผลน้อย ส่วน N_2O ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ผลการทดลองโดยใช้ค่า ATR สองค่าที่ 0.1 และ 0.2 ในกรณีที่ $\phi = 1.5$ และ 2.0 พบว่า NO ในช่วงที่ใช้ค่า $\phi = 1.5$ ภาพรวมมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม NO ที่ $\phi = 2.0$ จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า ATR เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีผลของการเพิ่มอัตราการผสมระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง (Mixing rate) และมี O_2 สำหรับออกซิไดซ์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นด้วย ส่วน N_2O จะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากอัตราการผลิตที่เพิ่มขึ้น

การตรวจวัดองค์ประกอบของก๊าซที่ปล่อง (O_2 , CO_2 , CO, NO, N_2O และ THC) เพื่อทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเผาไหม้ในภาพรวมนั้นได้กระทำในสองกรณี คือ กรณีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศทำฝอยละออง โดยปริมาณอากาศที่ใช้เผาไหม้คงที่ และกรณีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศที่ใช้เผาไหม้ โดยอากาศทำฝอยละอองคงที่ ผลการทดลองสรุปได้ว่าการเพิ่มอากาศที่ใช้เผาไหม้ มีผลต่อการเพิ่มอัตราการผลิตไนโตรเจนภายในเชื้อเพลิงไปเป็นไนตริกออกไซด์ (NO) มากกว่าการเพิ่มอัตราการผลิตไนโตรคาร์บอนในเชื้อเพลิง ส่วนการเพิ่มค่าอากาศทำฝอยละออง จะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการผลิตไนโตรคาร์บอนในเชื้อเพลิงมากกว่าในกรณีของการเพิ่ม อากาศที่ใช้เผาไหม้ และประสิทธิภาพการเผาไหม้โดยรวมอยู่ระหว่าง 65 ถึง 93.3%