



สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

การผลิตไอน้ำ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมงโดยระบบหม้อไอน้ำ-แก๊สซิไฟเออร์จากชีวมวล

Gasifier – Boiler System from Biomass for 100 kg/hr Steam Generating

ศุภวิทย์ ลวณะสกล
บุญย์ฤทธิ ประสาทแก้ว

ลงทะเบียนวันที่	11 ก.พ. 2552
เลขทะเบียน	099570
เลขหมู่	๑๗ TJ ๒๘๘ ๙๗๘๙ ก
หัวเรื่อง	หม้อไอน้ำ

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิจัย	: การผลิตไอน้ำ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมงโดยระบบหม้อไอน้ำ-แก๊สซิไฟเออร์จากชีวมวล Gasifier – Boiler System from Biomass for 100 kg/hr Steam Generating
สถานที่วิจัย	: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
คณะผู้วิจัย	: นายศุภวิทย์ ลวณะสกล นายบุญฤทธิ์ ประสาทแก้ว
หน่วยงาน	: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ.	: 2551
คำสำคัญ	: หม้อไอน้ำ ชีวมวล เตาแก๊สซิไฟเออร์

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการสร้างชุดระบบหม้อไอน้ำ-แก๊สซิไฟเออร์ที่ใช้ชีวมวล เพื่อจำลองการผลิตไอน้ำใช้ในภาคอุตสาหกรรม ชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น เศษไม้โตเร็ว ถ่านไม้ เศษวัสดุปาล์ม ขางพารา และวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตร อื่นๆ ซึ่งจัดหาได้ง่ายและมีราคาถูก ชีวมวลเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงแก๊ส โดยเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิดไหลขึ้น เมื่อนำเชื้อเพลิงแก๊สที่ได้ป้อนเข้าสู่หม้อไอน้ำ เาให้เกิดเป็นพลังงานความร้อน เตาแก๊สซิไฟเออร์สำหรับใช้กับเตาเผาและหม้อไอน้ำเป็นแบบ Updraft Gasifier ลักษณะของเตาเป็นถังทรงกระบอกตั้งมีผนังชั้นเดียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 cm ความสูง 160 cm โดยขนาดของชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงที่มีขนาดประมาณ 3-5 cm ใส่ชีวมวลในเตา 75 kg โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลของอากาศเข้าไปในเตา 96.5 m³/hr มีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงชีวมวล 35 kg/hr นำแก๊สที่ได้ไปเผาไหม้เพื่อต้มน้ำในหม้อไอน้ำขนาด 100 kg/hr ให้กลายเป็นไอน้ำทั้งหมด ใช้ความร้อนในการเผาไหม้เท่ากับ 332,000 kJ/hr (92.2 kWth) เตาแก๊สซิไฟเออร์ผลิตแก๊สได้พลังงานความร้อนเท่ากับ 441,000 kJ/hr นำแก๊สชีวมวลที่ผลิตได้ ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบได้ CO 20.5 %, CO₂ 12.4 %, CH₄ 0.6 % และ H₂ 8.4 % สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำได้ ซึ่งวัดอุณหภูมิที่ Combustion Zone ได้ 889 °C อุณหภูมิช่วง Reduction Zone ได้ 432 °C และประสิทธิภาพเตาอยู่ที่ 75.28 % ผลการวิจัยพบว่า ระบบมีประสิทธิภาพสูงและสามารถทดแทนการใช้น้ำมันโซลาร์ น้ำมันเตา ซึ่งมีราคาแพงกว่าหลายเท่าตัว เป็นการประหยัดและลดมลภาวะที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมได้ จัดเป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพและมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย เรื่อง การผลิตไอน้ำ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยระบบหม้อไอน้ำ-แก๊สซีฟิเออร์จากชีวมวล คณะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือจาก คณาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา ของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ อย่างดียิ่ง ตลอดจนอาจารย์และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยเคมีที่ช่วยทำการวัดและวิเคราะห์แก๊ส คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่สนับสนุนทุนสำหรับวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎี	5
2.1 เคมีพื้นฐานของกระบวนการผลิตแก๊ส	5
2.2 ค่า Low Heating Value และ High Heating Value ของแก๊ส	9
2.3 คุณสมบัติของเชื้อเพลิงสำหรับ gasifier	10
2.4 การเผาไหม้เพื่อนำความร้อนไปใช้ในอุตสาหกรรม	12
บทที่ 3 องค์ประกอบและโครงสร้าง	15
3.1 วัสดุเชื้อเพลิง	15
3.2 ไซโคลน	15
3.3 รายละเอียดของเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบ Updraft	17
3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	26