241922

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของของไหลนาโนต่อประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลง
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายพงศกร เทียนวิบูลย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สุรชัย สนิทใจ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการป้อนอากาศและความเข้มข้นของของไหลนาโนชนิดอนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 นาโนเมตร ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพทางความร้อนในการผลิตก๊าซของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลงที่มีอัตราการปลดปล่อยพลังงานสูงสุดจากการผลิตก๊าซจากเชื้อเพลิงถ่านหินซึ่งมีค่าเท่ากับ 100 กิโลวัตต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเตาเท่ากับ 40 เซนติเมตร สูง 190 เซนติเมตร ถ่านหินที่ใช้ในการทดลองเป็นถ่านหินชนิดซับบิทูมินัส ขนาด 2.5 x 2.5 เซนติเมตร ทำการทดสอบโดยใช้ถ่านหินครั้งละ 60 กิโลกรัม และของไหลนาโนที่ใช้ทดสอบอยู่ในรูปของผสมระหว่างน้ำกับอนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 10 และ 20 ppm การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักดังนี้ ในส่วนแรกเป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการป้อนอากาศที่อัตรา 600 – 1,000 ลิตรต่อนาที และในส่วนที่สองเป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของน้ำและของไหลนาโนในเชื้อเพลิงถ่านหินต่อประสิทธิภาพทางความร้อนในการผลิตก๊าซ โดยศึกษาเปรียบเทียบเชื้อเพลิง 3 ชนิดคือ ถ่านหิน ถ่านหินที่เพิ่มความชื้น และถ่านหินผสมของไหลนาโนโดยทดสอบที่อัตราการป้อนอากาศคงที่ 700 ลิตรต่อนาที สำหรับถ่านหินที่เพิ่มความชื้นมีอัตราส่วนของน้ำต่อถ่านหิน 1 : 100 และถ่านหินผสมของไหลนาโนมีความเข้มข้นของของไหลนาโนเท่ากับ 10 และ 20 ppm และมีอัตราส่วนของน้ำต่อถ่านหิน 1 : 100 ผลการทดสอบในส่วนแรกพบว่าอัตราการป้อนอากาศที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงคือที่อัตรา 800 ลิตรต่อนาที คิดเป็นอัตราส่วนสมมูล 0.34 และประสิทธิภาพของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงมีค่าสูงสุด 58.51 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบในส่วนที่สอง พบว่าน้ำช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงโดยเชื้อเพลิงชนิดถ่านหินที่เพิ่มความชื้นให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 70.13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นสภาวะในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ประกอบไปด้วย ก๊าซไฮโดรเจน

(H_2) ร้อยละ 14.14, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ร้อยละ 26.53, ก๊าซมีเทน (CH_4) ร้อยละ 0.76, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 1.87, ก๊าซออกซิเจน (O_2) ร้อยละ 2.28 และก๊าซไนโตรเจน (N_2) ร้อยละ 54.42 สำหรับการศึกษาถึงอิทธิพลของความเข้มข้นของของไหลนาโนพบว่า เมื่อความเข้มข้นของไหลนาโนเพิ่มขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงมีค่าลดลง โดยของไหลนาโนที่ความเข้มข้น 10 และ 20 ppm ให้ประสิทธิภาพเท่ากับ 34.50 และ 21.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นการเติมของไหลนาโนลงในเชื้อเพลิงแข็ง เพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิงมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลง ซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่ไม่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง

241922

Thesis Title	Effect of Nanofluid on Thermal Efficiency of a Downdraft Gasifier
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Pongsakorn Tianwiboon
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Surachai Sanitjai
Program	Master of Engineering
Field of study	Mechanical Engineering
Department	Mechanical Engineering
Faculty	Faculty of Engineering
B. E.	2553

Abstract

This thesis studies about effects of air flow rate and concentrations of titaniumdioxide (TiO_2) nanofluid on thermal efficiency of a downdraft gasifier. The downdraft gasifier in this study has diameter of 40 cm and height of 190 cm. Maximum power of this gasifier using coal as fuel is 100 kW. Sub-bituminious coal with a size of 2.5 x 2.5 cm is used as fuel. In each experiment, the gasifier is filled with 60 kg of coal. TiO_2 nanoparticles of 21 nm used in this study are dispersed in water with the concentration of 10 and 20 ppm. This study consists of 2 parts. The first part is a study of effect of air flow rate which varies in the range of 600 - 1,000 L/min. The second part studies the effect of water and nanofluid in coal on thermal efficiency of a downdraft gasifier. There are 3 types of fuel used in this study i.e. coal, coal with additional moisture and coal with nanofluid mixture. The ratio of water and coal is 1:100 and the concentrations of coal nanofluid mixture are 10 and 20 ppm. The experiments in the second part are conducted with constant air flow rate at 700 L/min. The experimental results for the first part show that the optimum air flow rate for gas production is 800 L/min or equivalence ratio of 0.34. The thermal efficiency of this downdraft gasifier is 58.51%. The experimental results for the second part show that moisture in coal can improve thermal efficiency of a downdraft gasifier and the efficiency of downdraft gasifier with this type of fuel is 70.13%. This is the optimum condition in this study. The compositions of syngas at this condition are H_2 14.14%, CO 26.53%, CH_4 0.76%, CO_2 1.87%, O_2 2.28% and N_2 54.42%. However, it is found that the concentration of nanofluid has effect on the thermal performance of the gasifier in which high concentration of nanofluid would decrease the thermal efficiency of a downdraft gasifier. The thermal efficiency of gasifier with 10 ppm and 20 ppm of nanofluid are 34.50% and 21.62%, respectively. Thus adding nanofluid in solid fuel for production of syngas has effect on thermal efficiency of the downdraft gasifier. This is may be due to the unsuitable combustion reaction in combustion zone for production of syngas.