ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การตรวจสอบเชิงทดลองของการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของทาร์จากกระบวนการแกสซิฟิเคชันของชีวมวล

ผู้เขียน นาย โซ ทีหะ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาลย์ ชัยชนะ

บทคัดย่อ

ชีวมวลที่มีปริมาณมากได้กลายเป็นที่สนใจเพื่อนำมาใช้ผลิตเป็นพลังงาน ใช้เป็นเชื้อเพลิง และใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ทางเคมี ปัญหาภาวะเรือนกระจกจากก๊าซไอเสียจากการใช้ชีวมวลก็ไม่ได้มากไปกว่าการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เทคโนโลยีที่มีการใช้เพื่อเปลี่ยนสภาพชีวมวล เช่น กระบวนการหมัก และกระบวนการทางเคมีความร้อน เช่น การเผาไหม้ การทำให้อยู่ในรูปของเหลว ก๊าซซิฟิเคชั่นและการไพโรไลซิส ก๊าซเชื้อเพลิงจากกระบวนการก๊าซซิฟิเคชั่นมีค่าความร้อนระดับปานกลาง และจะประกอบไปด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซมีเทน สารอินทรีย์จำพวกน้ำมันดินและสารปนเปื้อนอนินทรีย์จำพวก ไฮโดรเจนซัลไฟด์ กรดไฮโดรคลอริค แอมโมเนีย กลุ่มโลหะอัลคาไลและฝุ่นละออง สารปนเปื้อนในก๊าซเชื้อเพลิงสามารถกำจัดออกด้วยวิธีการเฉพาะ น้ำมันดินเป็นสารอินทรีย์ ที่มีมวลโมโลกุลหนักกว่าเบนซิน น้ำมันดินที่อยู่ในก๊าซจะกลั่นตัวเมื่ออุณหภูมิของก๊าซลดลง ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาในอุปกรณ์ เช่น ไซโคลน ชุดดักแบบเปียก ตัวดักฝุ่นแบบเปียกร่วมกับการใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไฟฟ้าสถิตย์ โดยทำให้เกิดการอุดตัน ทำให้เพิ่มแรงเสียดทานการไหลมากขึ้นและก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสีย การใช้วิธีทางความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อสลายน้ำมันดินจะต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1200˚C และอุปกรณ์ที่ทำจากอัลลอยด์ ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีราคาถูกและสามารถกำจัดน้ำมันดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ชุดเตาปฏิกรณ์ตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดห้องแลบคู่ขนานกันเพื่อใช้ทดสอบการกำจัดน้ำมันดิน โดยใช้โดโลไมท์ แคลไซน์โดโลไมท์และถ่านในการศึกษาในครั้งนี้ ปริมาณน้ำมันดินมากกว่าร้อยละ 99 ถูกกำจัดด้วย โดโลไมท์ แคลไซน์โดโลไมท์และถ่าน ที่อุณหภูมิ 750, 700 และ 850 ˚C ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำก๊าซไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยจะมีน้ำมันดินต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาตรเมตร หากให้เวลาทำปฏิกิริยาในเตานานกว่า 0.3 วินาทีน้ำมันดินจะสลายตัวได้มากขึ้น ตัวเร่งในเตาส่วนแรกมีผลต่อการสลายตัวอย่างมากส่วน ในส่วนที่สองของเตามีผลน้อยกว่า ดังนั้นการสลายตัวของน้ำมันดินจากชีวมวลด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาในเตาปฏิกรณ์แบบคู่เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สามารถลดปริมาณน้ำมันดินได้อย่างมากจากก๊าซผลิตภัณฑ์ที่ได้จากชีวมวล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Experimental Investigation of Catalytic Cracking of Tar from Biomass Gasification

Author Mr. Soe Thiha

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Chatchawan Chaichana

ABSTRACT

The abundance of sustainable biomass feedstocks become attractive source for power, fuels and other chemical productions. Renewable energy production from biomass does not create the greenhouse gas emissions as energy from fossil fuels. Biomass conversion technologies include fermentation, thermochemical processes such as combustion, liquefaction, gasification and pyrolysis. Gasification produces medium heating value fuel gas composed of CO, CO_2, H_2, N_2, CH_4 and organic (tars) and inorganic (H_2S, HCl, NH_3, alkali metals) impurities and particulates. The contaminants have to be removed to meet the specific applications of the gas. Tar is defined as the organic molecule having molecular weight greater than benzene. When the product gas is cooled, tar condense on physical cleaning equipments such as cyclones, wet scrubbers, wet electrostatic precipitators and barrier filters causing plugging, fouling of the equipments, and waste water disposal problem. Thermal and catalytic treatment of the gas can destroy the tar ultimately. However, thermal

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

cracking requires high operating temperature greater than 1200˚C and the equipments need to be built of expensive alloys. Catalytic destruction is a potential alternative if low cost and effective tar removal catalyst is available. A laboratory-scale dual packed bed catalytic reactor was constructed for catalytic tar destruction experiments. Low cost and readily available dolomite, calcined dolomite and charcoal were used as catalysts in this study. The highest tar conversions of >99% were obtained for dolomite, calcined dolomite and charcoal at 750, 700 and 850˚C respectively. The final tar contents for all catalysts were well below the IC engine tolerance of < 100 g/Nm^3. Residence time higher than 0.3 s showed high tar conversions. Catalyst deactivation in the first catalyst bed seemed to be severe and the second catalyst bed may be less affected. Therefore, catalytic destruction of biomass tar in a dual packed bed reactor may be a promising option for ultimate tar removal from the biomass producer gas.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved