ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไบโอมีเทนโดยการดูดซึมด้วยน้ำ

ผู้เขียน นายกรณ์ เอกพจนานันท์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.สิริชัยคุณภาพดีเลิศ

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุดจะต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงก๊าซ เพื่อให้ก๊าซมีเทนมีความเข้มข้นสูงมากขึ้น ทำให้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ ส่งผลให้ลดการใช้และนำเข้าก๊าซธรรมชาติ การปรับปรุงก๊าซชีวภาพคือการลดความเข้มข้นองค์ประกอบก๊าซชนิดต่างๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากก๊าซชีวภาพจนเหลือแต่ก๊าซมีเทน ก๊าซชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงจึงเรียกว่า “ไบโอมีเทน”การปรับปรุงก๊าซมีหลายวิธี เช่น การดูดซึมด้วยน้ำ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากอีกหนึ่งวิธี เพราะมีประสิทธิภาพที่สูงและต้นทุนต่ำ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไบโอมีเทนด้วยกระบวนการดูดซึมด้วยน้ำ โดยทำการศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่ ความดันภายในระบบดูดซึมก๊าซและอัตราส่วนของอัตราการไหลน้ำและอัตราการไหลก๊าซ(L/G Ratio) จากการศึกษาหาระยะเวลาการเข้าสู่สภาวะสมดุลของระบบ พบว่าระบบมีระยะเวลาเข้าสู่สภาวะสมดุลประมาณ25 นาที จากนั้นจึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบทั้ง2 ปัจจัยข้างต้น พบว่าก๊าซที่ออกจากระบบมีความเข้มข้นก๊าซมีเทนสูงสุด 92.1 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และพบว่าผลอัตราส่วนของน้ำกับก๊าซมีผลต่อประสิทธิภาพชัดเจนกว่าผลของความดันภายในระบบ สำหรับประสิทธิภาพการเพิ่มความเข้มข้นก๊าซมีเทนอยู่ที่ 12.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

– 29.2เปอร์เซ็นต์ของความเข้มข้นเดิม และประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 36.3 – 82.9เปอร์เซ็นต์ของความเข้มข้นเดิม จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติไบโอมีเทน พบว่ามีคุณสมบัติเป็นตามกฎหมายเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ ส่วนของการสูญเสียก๊าซมีเทนในระบบ พบว่าระบบมีการสูญเสียอยู่ระหว่างที่ 3.9 – 16.2เปอร์เซ็นต์เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวล พบว่าระบบมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลในเฟสของเหลวสูงสุด เท่ากับ 443.13กิโลกรัมโมลต่อลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และสภาวะที่เหมาะสมในการเดินระบบเมื่อพิจารณาอัตราการใช้พลังงานของระบบ พบว่าเป็นสภาวะอัตราการไหลก๊าซชีวภาพ 20ลูกบาศก์เมตรของก๊าซต่อชั่วโมง ความดันภายในระบบ 3 บาร์เกจ ค่า L/G Ratio ที่0.30เท่า ซึ่งมีการใช้พลังงาน 0.46 กิโลวัตต์ และมีการสูญเสียก๊าซมีเทนอยู่ 4.6 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Suitable Operating Conditions for Biomethane Production by Absorption with Water
Author	Mr. Korn Ekpojananan
Degree	Master of Engineering (Environmental Engineering)
Thesis Advisor	Lect.Dr. SirichaiKoonaphadelert

Abstract

In order to maximize the potential uses of biogas, its methane content needs to be increased and other unpleasant contaminants, e.g. carbon dioxide and hydrogen sulfide, must be removed. Such upgraded biogas, as known as biomethane, can be used as an alternative vehicle fuel which can help reducing the consumption of natural gas in the country. Various upgrading processes can be employed for biogas quality improvement. Among them, water absorption is widely used as it is regarded as one of the most efficient and low-cost upgrading processes.

The main objective of this study was to determine the suitable conditions for biomethane production using water absorption process. The effects of two main operating factors, i.e. the absorber pressure and the ratio between liquid and gas flows (L/G ratio), were studied. The results showed that the upgrading system could reach the steady state within 25 minutes from the system startup. The maximum methane content that the system achieved was 92.1 percent by volume. The L/G ratio was found to play a more important role than the absorber pressure in influencing the system performance. The methane enrichment was found to be 12.7-29.2 %, compared to the original methane concentration, while the carbon dioxide removal was found to be 36.3 – 82.9 % of the original

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

concentration. The biomethane produced in this study was found to comply with the national natural gas for vehicles (NGV) standard. The methane losses in the system were in a range of 3.9 – 16.2%. The mass transfer coefficient was found to be around 443.13kmol/m^3.s. Considering both technical and economic aspects, the absorber pressure of 3Bar(gauge) and the L/G ratio of 0.30 were suggested as the most suitable condition in which the energy consumption would be 0.46 kW/m^3_{biogas} and the methane loss would be 4.6%.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved