ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเตาผลิตก๊าซแบบไหลลงและต่อเนื่องโดยใช้เศษถ่านเป็นเชื้อเพลิง

ผู้เขียน นายพิชาญ มานะบรรยง

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

จากการที่ราคาน้ำมันเตามีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในภาคใต้หันมาใช้หม้อไอน้ำที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะจากไม้ฟืนจากต้นยางพารา เนื่องจากภาคใต้เป็นแหล่งที่มีไม้ฟืนจากต้นยางพาราจำนวนมาก แต่ในระหว่างการเผาไหม้ จะมีเศษถ่านร่วงลงมาจากตะกรับเตาซึ่งเป็นภาระที่ทางโรงงานต้องนำไปทิ้ง แต่เศษถ่านดังกล่าวยังมีคุณค่าสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ จึงมีแนวคิดในการนำเศษถ่านดังกล่าว (ขนาดเฉลี่ยประมาณ 1.5x1.5x1 ซม.) มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาผลิตก๊าซโดยเตาผลิตก๊าซที่เลือกใช้เป็นเตาผลิตก๊าซแบบไหลลง เนื่องจากสามารถนำก๊าซที่ผลิตได้ไปให้ความร้อนได้โดยตรง หรือใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน เตาผลิตก๊าซแบบไหลลงที่ออกแบบจะมุ่งเน้นให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยในขณะที่เติมเชื้อเพลิงหรือนำเถ้าออกโดยไม่ต้องหยุดเตา

จากการศึกษาสมบัติของเศษถ่านที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีส่วนประกอบ C, H, N, O และ S เท่ากับ 66.42%, 0.91%, 0.28%, 13.81% และ 0% ตามลำดับ ระบบเตาผลิตก๊าซชีวมวลที่ออกแบบ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยมีอุปกรณ์ที่สามารถเติมเชื้อเพลิงและนำเถ้าออกได้ในขณะที่เตายังทำงานอยู่ เตาผลิตก๊าซที่ออกแบบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ถังส่วนบนสำหรับป้อนเชื้อเพลิง ถังส่วนกลางเป็นถังปฏิกรณ์ และถังส่วนล่างสำหรับเก็บเถ้า

ระบบเตาผลิตก๊าซที่ได้สร้างขึ้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนคือ เตาเผา(ถังป้อน ถังปฏิกรณ์ ถังเก็บเถ้า) ไซโคลน ถังกรอง อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เตาเผาเป็นทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 ซม. ท่ออากาศเข้าเตาขนาด 1½ นิ้ว ท่อนำก๊าซออกขนาด 2 นิ้ว ภายในก่อด้วยปูนทนไฟ ไซโคลนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 ซม. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเป็นแบบท่อศูนย์กลางร่วมมีจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดยาว 6 เมตร ถังกรองก๊าซเป็นแบบใช้ผ้าเป็นตัวกรองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 ซม.

การทดสอบ แบ่งเป็นการทดสอบเตาเบื้องต้น และทดสอบเตาทั้งระบบ จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่าค่าต่างๆ ที่วัดได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ออกแบบไว้มีค่าใกล้เคียงกัน และประสิทธิภาพเตา 87.81% การทดสอบเตาทั้งระบบเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าพบว่าประสิทธิภาพของ

ระบบที่ได้ 13.5% นอกจากนั้นการทำงานอย่างต่อเนื่องสามารถทำงานได้ดี ทั้งในขณะการเติมเชื้อเพลิงและนำเถ้าออก

Thesis Title A Study of Continuous Downdraft Gasifier Using Waste Charcoal As Fuel

Author Mr. Pichan Manabunyung

Major Program Mechanical Engineering

Academic Year 2004

Abstract

The continuous rising of oil price has caused many industries in Southern Thailand to decide to use biomass fuel as a substitution of fuel oil in their boilers. It is well-known that Southern Thailand is rich with rubber wood. During the combustion process, however, there are considerable amount of unburned charcoal falling off the grates to the ash chamber. This amount of residual charcoal is usually discharged as waste from the industries. The average size of the charcoal is approximately 1.5 x 1.5 x 1.0 cm. This amount of charcoal can still be used as fuel for generating energy. In this study, a downdraft gasifier was used to convert the charcoal into producer gases, and this is then used in the furnace for direct heat generation or fed into an internal combustion engine for power generation.

The ultimate analysis of the charcoal shows the composition of C, H, N, O and S as 66.42%, 0.91%, 0.28%, 13.81% and 0%, respectively. The gasifier is of downdraft type equipped with continuous fuel feeding system and an ash removing system. There are three parts in the designed gasifier: fuel feeding system at the top, followed by gasification reactor system, and an ash collector system at the bottom.

The 5 main components of the system include a furnace, a cyclone, a filter, heat exchangers, and internal combustion engine. The furnace is of cylindrical shape with a diameter of 40 cm. The diameter of the supplying tube for air is 1½ in. and that of the gas outlet is 2 in. The furnace lining is made of fire resistant cement. There are 3 units of heat exchangers each 6 m in length. The fabric filter is 40 cm in diameter.

Two experimental sets were carried out: pretest and overall test. The pretest results showed good matching between the actual system and the designed system. Gas production efficiency is 87.81%. The overall test showed that the overall efficiency (charcoal-electricity) is 13.5%. The system is capable of operating continuously as intended.