บทคัดย่อ

T 138207

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการนำน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิงผสมกับกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสีย และเผากำจัดในเตาฟลูอิดไดซ์เบด โดยจะทำการศึกษาอัตราส่วนของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้กับปริมาณเชื้อเพลิงผสมที่เหมาะสมเพื่อให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ ซึ่งหมายถึงให้ประสิทธิภาพการเผากากตะกอนผสมน้ำมันหล่อลื่นที่สูง ให้ปริมาณก๊าซมลพิษในไอเสียต่ำ นอกจากนี้ยังได้คำนวณปริมาณความร้อนในไอเสียที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ การทดลองได้ใช้อัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและกากตะกอนที่ 1:5, 2:5 และ 3:5 โดยน้ำหนัก โดยให้อัตราการป้อนอากาศคงที่ที่ 152.64 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือที่อัตราความเร็ว 20.94 เซนติเมตรต่อวินาที ที่สภาวะมาตรฐาน ซึ่งค่านี้จะมีความเร็วเป็น 2.2 เท่าของความเร็วต่ำสุดในการฟลูอิดไดซ์ ส่วนอัตราการป้อนเชื้อเพลิงผสมจะปรับเปลี่ยนเพื่อให้มีอัตราส่วนตามที่กำหนดไว้ในการทดลอง

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้จะเกิดการแยกชั้นตามความหนาแน่น จากผลการตรวจวิเคราะห์สมบัติของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วชั้นล่าง (ส่วนข้น) พบว่ามีปริมาณคาร์บอนและไฮโดรเจนต่ำ ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ในขณะที่ส่วนประกอบของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วชั้นบน (ส่วนใส) มีปริมาณคาร์บอนอยู่ร้อยละ 84.46 และไฮโดรเจนร้อยละ 13.06 และกากตะกอนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง พบว่า มีปริมาณคาร์บอนร้อยละ 44.64 และไฮโดรเจนร้อยละ 11.21 ซึ่งเป็นปริมาณที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

การศึกษาสมรรถนะการเผาไหม้เชื้อเพลิงผสมในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบดพบว่า เชื้อเพลิงผสมที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและกากตะกอนต่างกัน จะมีผลต่อปริมาณอากาศที่ใช้เพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และต่อเนื่อง รวมถึงปริมาณก๊าซมลพิษในไอเสียที่จะเกิดขึ้น ซึ่งได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสารประกอบของก๊าซไนโตรเจน อัตราส่วนระหว่างอากาศต่อเชื้อเพลิงที่เหมาะสมในการเผาไหม้เชื้อเพลิงผสม มีค่าอยู่ในช่วง 6.3-7.4, 8.0-9.4 และ 9.2-10.9 ที่อัตราส่วนของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและกากตะกอน 1:5, 2:5 และ 3:5 ตามลำดับ และที่อัตราส่วนผสมต่างกันนี้จะให้อุณหภูมิเบดสูงสุดที่ 740, 800 และ 780 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ปริมาณมลพิษในไอเสียมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ ประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุดของทุกอัตราส่วนสูงกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความร้อนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มีค่าประมาณ 1,402, 1,765 และ 1,890 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ที่อัตราส่วนของเชื้อเพลิงผสม 1:5, 2:5 และ 3:5 ตามลำดับ และพบว่าเมื่ออัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและกากตะกอนเพิ่มขึ้น จะใช้เชื้อเพลิงผสมน้อยลง และประสิทธิภาพการเผาไหม้มีค่าเพิ่มขึ้น

TE 138207

This thesis is to utilize the waste lubricating oil by mixing it with wastewater sludge and burned the mixture in a fluidized bed incinerator. The ratio of combustion air requirement and the fuel mixture were varied in order to investigate the suitable ratio for complete combustion that is the ratio that provides a high combustion efficiency and low gaseous pollutants in the flue gas. The available heat in the flue gas also calculated. The experiments used the ratio of lubricating oil and sludge wastes at 1:5, 2:5 and 3:5, percent by weight. The flow rate of air was kept constant at 152.64 m^3/hr or at the velocity of 20.94 cm/s, standard condition. This velocity is 2.2 times, typically used in the design, higher than the minimum fluidizing velocity. While the air flow rate was kept constant, the amount of fuel mixture was varied to get the proportion ratio as specified in the experiment.

The lubricating oil received, separated into 2 layers because of their density differences. The lower layer (heavy fraction) contained low carbon and hydrogen which was not suitable to be used as fuel. The upper layer (light fraction) contained carbon of 84.46 percent and hydrogen 13.06 percent. The carbon and hydrogen contents in the sludge waste were 44.64 and 11.21 percent, respectively. The upper layer portion of the lubricating oil and the sludge waste have sufficient energy content to be incinerate

The performance of the fluidized bed incinerator found to be depend on the ratio mixture between the lubricating oil and the sludge waste, which in turned affected the quantity of air required for complete combustion and sustainability of the flame. These included the quantities of gaseous pollution ie. Carbon monoxide, sulfur dioxide and oxide of nitrogen would be generated also. A suitable ratio of air and fuel mixture were 6.3-7.4, 8.0-9.4 and 9.2-10.9 at the lubricating oil and sludge waste ratio of 1:5, 2:5 and 3:5, respectively. At the specified fuel mixture ratio, the maximum bed temperature were 740, 800 and 780 °C, respectively. The quantities of gaseous pollutants in the flue gas were lower than the emission standard of Pollution Control Department. The combustion efficiency for all fuel mixture and air ratio was above 99 percent. The available heat in the flue gas was calculated to be 1,402, 1,765 and 1,890 kJ/kg of the fuel mixture at 1:5, 2:5 and 3:5, respectively. When the fuel mixture ratio of lubricating oil and sludge wastes increased, the fuel mixture consumption decreased and the combustion efficiency would increase.