

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพการเผาไหม้ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเบด และการถ่ายเทความร้อนของเบดหมุนเวียนที่เรียกว่า เครเตอร์เบด โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทดลองหาประสิทธิภาพการเผาไหม้และประสิทธิภาพเชิงความร้อน ส่วนที่สองเป็นการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอกท่อนำก๊าซที่ได้จากการทดลองกับค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ทำการปรับปรุงขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาทดลองในระบบเครเตอร์เบดแบบท่อนำก๊าซเดี่ยวและศึกษาอิทธิพลของตัวแปร อันได้แก่ อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิง และระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด

จากการทดลอง พบว่าเมื่ออัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการเผาไหม้จะมีค่าลดลง โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 36 – 52 โดยที่ระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด 2 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงกว่าที่ระยะ 4 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพเชิงความร้อน พบว่าเมื่ออัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพเชิงความร้อนมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 14 – 18 และที่ระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด 2 เซนติเมตร จะมีค่าสูงกว่าที่ระยะ 4 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนการศึกษาสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของอนุภาคจะมีค่าอยู่ในช่วง 38 – 66 วัตต์ต่อตารางเมตร – เคลวิน โดยค่ามากขึ้นเมื่อความเร็วของอากาศเพิ่มขึ้น และที่ระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด 6 เซนติเมตร จะมีค่าสูงกว่าที่ระยะ 4 และ 2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของก๊าซ จะมีค่าอยู่ในช่วง 30 – 36 วัตต์ต่อตารางเมตร – เคลวิน โดยค่าสูงขึ้นเมื่อความเร็วของอากาศเพิ่มขึ้น และที่ระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด 6 เซนติเมตร จะมีค่าสูงกว่าที่ระยะ 4 และ 2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากการแผ่รังสีจะมีค่าอยู่ในช่วง 145 – 180 วัตต์ต่อตารางเมตร – เคลวิน โดยค่าจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของห้องเผาไหม้สูงขึ้น และที่ระยะห่างปลายท่อนำก๊าซเหนือเบด 2 เซนติเมตร จะมีค่าสูงกว่าที่ระยะ 4 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อรวมค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนภายนอกท่อนำก๊าซแล้ว พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 237 – 261 วัตต์ต่อตารางเมตร – เคลวิน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 234 – 255 วัตต์ต่อตารางเมตร – เคลวิน

The objectives of this study are to determine the combustion and thermal efficiency using anthracite powder as a fuel of a laboratory scale crater bed with a single nozzle inlet tube as well as its heat transfer characteristic. The results showed that the combustion efficiency, which was in the range of 36 – 52 percent, decreased as the air/fuel ratio was increased. The system thermal efficiency, the ratio of heat that is used to preheat the incoming air to the total heat input into the combustor, was in the range of 14 – 18 percent and not so sensitive to the increase in air/fuel ratio. At the height of inlet tube of 2 cm. above bed surface, both the combustion and thermal efficiency were slightly higher than those of 4 and 6 cm. were, respectively.

The calculation results from the mathematical model showed that the convective heat transfer coefficient of ascending bed particles and tot flue gas were in the range of 38 – 66 and 30 – 36 W/sq.m – K, respectively. Both of them increased with the air/fuel ratio and gave higher value at 6 cm. height above bed surface of inlet tube than those of 4 and 2 cm., respectively. The radiative heat transfer coefficient, which was in the rang of 145 – 180 W/sq.m – K, increased with the average combustor temperature, and the inlet tube height above bed surface of 2 cm. gave slightly higher value than those of 4 and 6 cm., respectively. The predicted value of 237 – 261 W/sq.m – K of the external surface heat transfer coefficient of the inlet tube, which is the summation of the aforementioned three heat transfer coefficients, agreed well with the value of 234 – 255 W/sq.m – K of the experimental data.