บทคัดย่อ

180490

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการไหลและการกระจายอุณหภูมิภายในเตาเผาอิฐ ประหยัดพลังงานโดยการใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล เพื่อหาสภาพการทำงานที่เหมาะสม ด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลข 2 และ 3 มิติ แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความคล้ายคลึงทางด้านขนาดเท่ากับของจริง โดยทำการศึกษาอัตราการไหลของอากาศ 3 ค่า คือ 200, 400 และ 600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และอุณหภูมิในการเผา 3 ค่า คือ 800, 900 และ 1,000 องศาเซลเซียส และศึกษาถึงปรากฏการณ์การไหลที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาอิฐ นอกจากนั้นได้สร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งช่องทางออกก๊าซร้อนที่มีผลต่อการกระจายอุณหภูมิภายในห้องเผาอิฐ

จากการศึกษาพบว่าที่อัตราการไหลและอุณหภูมิในการเผาสูงทำให้การกระจายตัวของความเร็วและอุณหภูมิดีขึ้นและใช้เวลาในการเผาน้อยลงโดยแบบจำลองที่อัตราการไหล 600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิในการเผา 1,000 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเผา 6 ชั่วโมง 18 นาที ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าการเผาก่อนปรับปรุง 3 ชั่วโมง 27 นาที เมื่อนำไปใช้กับการเผาจริงทำให้ประสิทธิภาพมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 30.05% เป็น 37.24% หรือเพิ่มขึ้น 7.19% การใช้พลังงานจำเพาะลดลงจาก 3.33 MJ/kg_{brick} เหลือ 2.70 MJ/kg_{brick} หรือลดลง 18.92% เพิ่มผลผลิตได้ 43.38% อัตราผลตอบแทนการลงทุน 37% ระยะเวลาคืนทุน 2.6 ปี และพบว่าลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิจะเริ่มเคลื่อนที่จากทางด้านขวาไปซ้ายและจากบนลงล่างและจากแบบจำลองตำแหน่งช่องทางออกก๊าซร้อนพบว่าบริเวณตำแหน่งช่องทางออกก๊าซร้อนตรงกลางด้านล่างมีการกระจายตัวของอุณหภูมิดีที่สุด

This research is to investigate the motion and temperature of the hot air stream inside a brick kiln using computational fluid dynamics (CFD). The kiln with a pile of curing bricks is constructed in two and three-dimensional model. The model makes similarly dimension with real kiln. The study includes three values of air flow rates i.e. 200, 400 and 600 kg_{air}/hr along with three values of temperature i.e. 800, 900 and 1,000°C. In addition, the research includes the study of the flow phenomenon in the curing room. Lastly, the model is constructed to study the effect of a hot gas outlet position on the temperature distribution in the brick curing room.

The results show that the high hot air temperature and the flow rate reduce the brick curing time, which results in more energy saving. The model that has flow rate of 600 kg_{air}/hr and temperature of 1,000°C use 6 hour 18 minutes which is less than the original kiln by 3 hour 27 minutes. When the model is used in real process, it increases efficiency from 30.05% to 37.24% or increase by 7.19%. The process decreases specific energy from 3.33 MJ/kg_{brick} to 2.70 MJ/kg_{brick} or decrease by 18.92% and increases products by 43.38% with IRR of 37%, and payback period of 2.6 year. The temperature distribution moves from right to left and from top to bottom of the brick pile. Finally, it can be found that the model, hot air outlet at the center bottom of brick kiln, gives the most suitable temperature distribution.