T 161160

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจำลองเชิงคำนวณของการดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในห้องปฏิกิริยาการไหลแบบหมุนวน

นักศึกษา นาย นิตินัย ปัญญ์บุศยกุล

รหัสประจำตัว 43062028

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

พ.ศ. 2547

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. จารุวัตร เจริญสุข

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปรับปรุงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยแคลเซียมออกไซด์จากแบบจำลอง [3, 39]โดยได้เพิ่มการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาที่สภาวะ zero sulfation และสภาวะที่ปริมาณของ sulfate loading สูงขึ้น เพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หลังการปรับปรุงเป็นที่น่าพอใจเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง [9] เมื่อนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้ในการจำลองเชิงคำนวณเพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนต ตำแหน่งฉีดอนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนต อุณหภูมิของผนังเตา และ Bluff body ต่อกระบวนการดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเตาเผาถ่านหินผง โดยเตาเผาที่ใช้ในการจำลองมีลักษณะเป็นทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.6 เมตร และ สูง 3.0 เมตร จากการศึกษาพบว่า อัตราจลนพลศาสตร์ระหว่างแคลเซียมออกไซด์และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าสูงขึ้นเมื่ออนุภาคของแคลเซียมออกไซด์มีขนาดเล็ก และเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของ residence time ของอนุภาคในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมีผลให้ปริมาณการดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ขณะที่ Bluff body ที่มีผลต่ออากาศพลศาสตร์ในบริเวณการไหลวนด้านนอก ซึ่งทำให้ residence time เพิ่มขึ้น

TE 161160

Thesis Title Numerical Simulation of Sulfur Dioxide Adsorption in a Vortex Flow Reactor

Student Mr. Nitinai Punbusayakul

Student ID. 43062028

Degree Master of Engineering

Programme Mechanical Engineering

Year 2004

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Jarruwat Chaoroensuk

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to improve mathematical model for sulfur dioxide absorption by calcium based sorbent from the model given by [3, 39]. The model is extended to study the effect of temperature in reaction rate at zero sulfation and during increasing sulfate loading in order to improve the model accuracy. The results show that the model can be more robust and provided more satisfied result than the [9] experimental data. Subsequently, this mathematical model was applied to investigate the effects of conditions used during sulfur dioxide adsorption in coal combustion chamber. The studied conditions were $CaCO_3$ particle size, $CaCO_3$ particle injection location, the chamber top wall temperature, including bluff body. The coal combustion chamber in this work has cylindrical shape with the inside diameter of 0.6 m and the height of 0.3 m. It was found that kinetic rate between CaO and SO_2 increased when the particle was small and passed through the high temperature zone of the coal combustion chamber. Moreover, the particle residence time at high temperature zone in coal combustion chamber caused an increase of the SO_2 absorption. Additionally, the bluff body that affected the aerodynamic in the external recirculation zone led to an increase of the particle residence time.