

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบการเคลื่อนที่ของอนุภาค และการกระจายของอุณหภูมิภายในสเปาต์เบดรูปทรงกระบอกด้วยวิธีดิสครีตอีลิเมนต์ โดยการเคลื่อนที่ของไหลได้คำนวณแบบ 2 มิติ และใช้สมการความต่อเนื่องกับสมการการเคลื่อนที่ ในขณะที่การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้คำนวณแบบ 3 มิติ และใช้สมการการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับการคำนวณการถ่ายเทความร้อนระหว่างแก๊สกับอนุภาคใช้ความสัมพันธ์ของ Ranz – Marshall และความสัมพันธ์ของ Kemp โดยอนุภาคที่ใช้ในการคำนวณเป็นลูกแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร จำนวน 50,000 100,000 และ 150,000 อนุภาค ผลการวิจัยพบว่า การคำนวณความเร็วต่ำที่สุดในการเกิดสเปาต์มีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลอง ในบริเวณสเปาต์ความเร็วตามแนวตั้งของอนุภาคจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น ส่วนในแอนนูลัสนั้นอนุภาคมีความเร็วตามแนวตั้งในทิศทางลงลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนในบริเวณสเปาต์และแอนนูลัสจะเพิ่มขึ้นตามเร็วของแก๊สที่เพิ่มขึ้น ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจะมีค่าลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น สำหรับการกระจายของอุณหภูมิพบว่าในบริเวณของสเปาต์จะมีค่าอุณหภูมิก่อนข้างสูงกว่าบริเวณแอนนูลัส อย่างไรก็ตามการกระจายอุณหภูมิในแอนนูลัสจะมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ สำหรับการถ่ายเทมวลสารพบว่าในบริเวณสเปาต์จะมีการถ่ายเทมวลที่สูงกว่าบริเวณแอนนูลัส และการถ่ายเทมวลสารจะเพิ่มขึ้นตามความเร็วของแก๊สที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ดิสครีตอีลิเมนต์ การถ่ายเทความร้อน การถ่ายเทมวลสาร สเปาต์เบด

Abstract

The aim of this research was to investigate particle dynamics and temperature distribution in a cylindrical spouted bed using Discrete Element Methods. Gas motion was calculated in two dimensionally with equation of continuity and equation of motion while the particle motion was calculated in three dimensionally with Newton's second law. The Ranz – Marshall and Kemp correlations were introduced for calculating heat transfer between gas and particle. Glass bead with diameter of 3 mm was used as the particles in the spouted beds. The number of glass bead used in this simulation was 50,000, 100,000 and 150,000 particles. The results of simulation revealed that the minimum spouting velocity agree well with that of experiment. In spout region, the vertical particle velocity decreased against the increased height while the downward particle

velocity decreased with an increase in the height in annulus. The heat transfer coefficient in spout and annulus region increased with an increase in gas velocity. However, the heat transfer coefficient decreased with an increase in the height. For temperature distribution, it was found that the temperature in spout region was quite higher than that in annulus. However, the temperature in annulus was quite uniform. For mass transfer, it was found that the mass transfer in spout region was higher than that at annulus region and the mass transfer increased with an increase in gas velocity.

Keywords: Discrete element, Heat transfer, Mass transfer, Spouted bed