221049

งานวิจัยนี้นำวิธีการคำนวณพลศาสตร์ของไหล มาจำลองรูปแบบการไหลของน้ำและอนุภาคของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของระบบแยกสามวัฏภาคสองรูปแบบ คือ แบบดั้งเดิม และแบบพิเศษ ที่มีต่อพฤติกรรมการไหลของอนุภาคของแข็งในถังปฏิกรณ์ทั้งสองชนิด เมื่อเปรียบเทียบผลของการไหลแบบหนึ่งวัฏภาคและสองวัฏภาค พบว่าอนุภาคของแข็งมีทิศทางการเคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกับการไหลของน้ำ นอกจากนั้น แบบจำลองการไหลแบบสองวัฏภาคถูกนำมาศึกษาผลกระทบของความเร็วขาขึ้นของน้ำที่มีผลต่อพฤติกรรมการไหลของน้ำในถังปฏิกรณ์ โดยเปลี่ยนค่าความเร็วขาขึ้นในช่วง 1 ถึง 5 เมตรต่อชั่วโมง โดยใช้อนุภาคของแข็งชนิดเดียวกัน ผลจากการจำลองแสดงให้เห็นว่าความเร็วขาขึ้นของน้ำที่แตกต่างกันส่งผลให้พฤติกรรมการไหลของของแข็งต่างกันด้วย โดยที่ความเร็วขาขึ้น 5 เมตรต่อชั่วโมง มีการกวนผสมภายในถังปฏิกรณ์ที่ดีกว่าที่ความเร็วขาขึ้น 3 และ 1 เมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อศึกษาถึงผลกระทบของระบบแยกสามวัฏภาคทั้งในการทดลองและแบบจำลองพบว่า ระบบแยกแบบพิเศษส่งผลให้ความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของอนุภาคช้ากว่าแบบปกติถึงร้อยละ 6.19 ในการทดลองและร้อยละ 6.16 ในแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่าถังปฏิกรณ์แบบพิเศษสามารถเก็บกักอนุภาคของแข็งได้นานกว่าชนิดปกติ

Abstract

221049

Two types of upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor models were developed using the Computational Fluid Dynamic (CFD) software, FLUENT™, package. The models of the single- and two-phase flows were developed to study the effect of different designs of three-phase separator on the solid flow pattern inside the reactors. The liquid upflow velocity was varied at 1, 3, and 5 m/hr, which are normal operating conditions in a real plant. The experimental results show the enhancement of liquid upflow velocity on the mixing of liquid and the solid particle. Moreover, the flow models of two-phase flow show that the liquid upflow velocity of 5 m/hr enhanced the fluid mixing more than that of the lower ones.

The simulation results did not agree very well with the experimental results due to the shape and roughness of particle in the model was not exactly similar to that in the experiment, causing different summation of forces acting on the particle. As a result the particle flow direction changed. The flow simulations of both the conventional and unconventional UASB reactors provided an average velocity magnitude of particle lower than experiment approximately 20.2%. Therefore, the particle characteristics in model need to be adjusted in future work to yield a better representation. The experimental and simulation results show that the average z-velocity magnitude of particle in the unconventional and the conventional UASB reactors were 7.4 and 6.7%, respectively. The solid particle in the unconventional UASB reactor was retained inside the reactor longer than inside the conventional one.