234471

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำวิธีการคำนวณเชิงพลศาสตร์ของไหลมาจำลองรูปแบบการไหลของน้ำ ก๊าซ และของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีที่มีระบบแยกสามวัฏภาคแบบทั่วไปและแบบใหม่ เพื่อศึกษาผลของอัตราการไหลขึ้นของของเหลว อัตราการไหลขึ้นเชิงปริมาตรของก๊าซ และสัดส่วนปริมาตรของของแข็งต่อปริมาตรของถังปฏิกรณ์ต่อการกระจายตัวของของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ที่มีการไหลแบบสามวัฏภาค โดยการกระจายตัวของแข็งในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาจากความถี่ของตำแหน่งที่มีของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ ซึ่งการจำลองแบบของถังปฏิกรณ์ทั้งสองชนิดให้ผลการกระจายตัวของของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้จากการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองกับการทดลองของพลายพลและคณะ, 2549 พบว่าการกระจายตัวของของแข็งที่ได้จากแบบจำลองไม่มีความแตกต่างกับผลที่ได้จากการทดลองที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการเปรียบเทียบการจำลองแบบที่สัดส่วนปริมาตรของของแข็งต่อปริมาตรของถังปฏิกรณ์ที่ 0.05 0.10 และ 0.15 อัตราการไหลขึ้นของของเหลวที่ 0.0142 0.0085 และ0.0061 เมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่อัตราการไหลขึ้นเชิงปริมาตรของก๊าซคงที่ที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที พบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลขึ้นของน้ำไม่มีผลต่อการกระจายตัวของของแข็งที่สัดส่วนปริมาตรของของแข็งต่อปริมาตรของถังเท่ากัน อีกทั้งการศึกษาผลของอัตราการไหลขึ้นเชิงปริมาตรของก๊าซที่ 10 30 และ 50 มิลลิลิตรต่อนาทีและอัตราการไหลขึ้นของของเหลวที่ 0.0142 0.0085 และ0.0061 เมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่สัดส่วนปริมาตรของของแข็งต่อปริมาตรของถังคงที่ที่ 0.05 พบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลขึ้นเชิงปริมาตรของก๊าซไม่มีผลต่อการกระจายตัวของของแข็งที่อัตราเร็วไหลขึ้นของของเหลวเท่ากันเนื่องจากอัตราการไหลขึ้นของของเหลวและอัตราการไหลขึ้นเชิงปริมาตรของก๊าซที่ทำการศึกษานั้นมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาตรของของแข็งจึงส่งผลให้มีแรงกระทำต่อของแข็งไม่เพียงพอที่จะทำให้ของแข็งเกิดการกระจายตัวที่แตกต่างกัน และจากการพิจารณาผลของสัดส่วนของปริมาตรของแข็งต่อปริมาตรของถังปฏิกรณ์พบว่าปริมาณของแข็งหลังจากการจำลองแบบน้อยกว่าปริมาณของแข็งที่กำหนดไว้เริ่มต้นจึงไม่สามารถทำการศึกษาการกระจายตัวของของแข็งภายในถังปฏิกรณ์ได้

Abstract

234471

Three-phase flow models of conventional and unconventional upflow anaerobic sludge blanket reactors were developed using the Computational Fluid Dynamic (CFD) package, CFX V.12.0 to study the effects of liquid upflow velocity (Vup), gas volumetric flow rate and volume of solid to volume of reactor (solid volume fraction) on distribution of solid inside the reactors. Solid distribution was defined as the frequency of position containing solids. The models of the two different types of Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) reactor had similar solid distribution pattern. Moreover, the models were validated with the experimental results of Plaipol et al., [2006] using chi-square test. The simulation results well represented the experimental solid distribution at a level of confidence of 0.05%.

By comparing the simulation results varying the solid volume fraction at 0.05, 0.10 and 0.15, and Vup at 0.0142, 0.0085 and 0.0061 m/hr, at constant gas volumetric flow rate of 10 ml/min, the change of Vup did not affect the distribution of solid at the equivalent solid volume fraction. In addition, when the gas volumetric flow rate was varied at 10, 30 and 50 ml/min and Vup of 0.0142, 0.0085 and 0.0061 m/hr, at constant solid volume fraction of 0.05, the results showed that the different gas volumetric flow rate did not affect the distribution of solid at the same Vup. This is because the Vup and gas volumetric flow rate were relatively low compared with the solid volume, causing an insufficient force to distribute the solid differently. For the effect of solid volume fraction, it was found that the volume of solids after simulation was lost, therefore the simulation results couldn't be used to study the effect of the distribution of solid in the reactors.