

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780205
ชื่อโครงการ : การดัดแปลงคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงการไหลใหม่ของเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูงด้วยการทดลองและการจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ
ชื่อนักวิจัย : รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพล เณิมสินสุวรรณ
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่อีเมล : benjapon.c@chula.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดลองและการจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณสำหรับวิเคราะห์การดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงการไหลใหม่ของเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูง นอกจากนี้ ผลของตัวแปรกระบวนการต่างๆ ที่มีต่อการดักจับคาร์บอนไดออกไซด์และรูปแบบวิธีการดำเนินการช่วงการไหลใหม่ของเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูงสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ถูกเสนอ การดำเนินการวิจัยจะประกอบด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การออกแบบและสร้างเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูง การทำการทดลองและวิเคราะห์การดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ การพัฒนาแบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณของเครื่องปฏิกรณ์ต้นแบบฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูง การจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและวิเคราะห์การดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ การสรุปผลของตัวแปรกระบวนการต่างๆ และการเสนอวิธีการดำเนินการเครื่องปฏิกรณ์กับการประยุกต์ใช้งานต่างๆ สำหรับผลที่ได้รับ ผลการทดลองและผลการจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียนที่มีอัตราการไหลอนุภาคของแข็งสูงให้ผลสอดคล้องกันรูปแบบการไหลที่ค้นพบใหม่ หรือ รูปแบบการไหลแบบปั่นป่วนหมุนเวียน จะส่งผลให้มีการกระจายตัวของอนุภาคของแข็งได้ดี และ มีความเหมาะสมกับกระบวนการที่มีปฏิกิริยาเคมีที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง โดยรูปแบบการไหลแบบปั่นป่วนหมุนเวียนจะมีการดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการไหลข้างเคียงอื่นๆ และ ตัวแปรความเข้มข้นของไอน้ำจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด

คำหลัก : เครื่องปฏิกรณ์ฟลูอิดไชน์เบดแบบหมุนเวียน, การจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ, การทดลอง, ช่วงการไหล, การดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

Abstract

Project Code : TRG5780205

Project Title : Carbon Dioxide Sorption in Novel Flow Regime of Circulating Fluidized Bed Reactor with High Solid Particle Flux using Experiment and Computational Fluid Dynamics Simulation

Investigator : Associate Professor Dr.Benjapon Chalermssinsuwan
Department of Chemical Technology, Faculty of Science,
Chulalongkorn University

E-mail Address : benjapon.c@chula.ac.th

Project Period : 2 years

In this study, the objective is to conduct the experiment and computational fluid dynamics simulation for analyzing the carbon dioxide sorption in novel flow regime of circulating fluidized bed reactor with high solid particle flux. In addition, the summary of the effect of system parameters on carbon dioxide sorption and the operating methodology for other applications in novel flow regime of circulating fluidized bed reactor with high solid particle flux are proposed. The research methodologies are consisting of surveying the literatures, designing and constructing the circulating fluidized bed reactor unit system with high solid particle flux, conducting the experiment and analyzing the carbon dioxide sorption, developing the computational fluid dynamics model of circulating fluidized bed reactor with high solid particle flux, performing the simulation and analyzing the carbon dioxide sorption, summarizing the effect of various parameters and proposing the operating methodology of the reactor with various applications. About the obtained results, the experiment and computational fluid dynamics simulation results in circulating fluidized bed reactor with high solid particle flux are consistent with each other. The novel flow regime or the circulating-turbulent flow regime gives high efficiency of solid particles dispersing and is suitable for occurring the chemical reaction with high rate of reaction. In addition, the circulating-turbulent flow regime captures the carbon dioxide higher than the conventional neighbor flow regimes. The results from the design of experiment show that water concentration provides the highest effect to the carbon dioxide capture efficiency.

Keywords : Circulating Fluidized Bed Reactor, Computational Fluid Dynamics Simulation, Experiment, Flow Regime, Carbon Dioxide Sorption