บทคัดย่อ:

232252

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในระบบกรองชีวภาพแบบหยด โดยเน้นที่ผลกระทบของโครงสร้างไบโอฟิล์มต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ วิธีเชิงตัวเลขได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองซึ่งอธิบายได้ด้วยระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทำได้โดยการเปรียบเทียบผลการจำลองตัวแบบกับผลการทดลองที่ได้จากห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ Potivichayanon et al. (2006) และการจำลองตัวแบบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาความไวของพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซ ผลการศึกษาได้แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่มีข้อสมมติว่าการเจริญเติบโตของไบโอฟิล์มปราศจากความเค้นเฉือนและไม่มีการลอกหลุดของไบโอฟิล์ม มีประสิทธิภาพในการทำนายค่าความเข้มข้นทางออกของก๊าซที่ภาวะต่างๆ ของการทดลอง นอกเหนือจากนี้ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความหนาไบโอฟิล์มต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ โดยแบบจำลองที่พิจารณาปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงความหนาของไบโอฟิล์มอันเนื่องมาจากการหลุดลอกของไบโอฟิล์มซึ่งอาจจะเกิดจากความเค้นเฉือน (shear stress) และการลอกหลุดของไบโอฟิล์ม (sloughing) เพิ่มเติมนั้น สามารถใช้อธิบายผลกระทบของความหนาไบโอฟิล์มต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซในระบบกรองชีวภาพแบบหยดเชิงคุณภาพได้ดี ดังนั้นงานวิจัยนี้น่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาระบบกรองชีวภาพแบบหยดให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ความหนาของไบโอฟิล์มน่าจะเป็นอิทธิพลที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบ เช่นระบบการทำให้ก๊าซชีวภาพบริสุทธิ์

Abstract:

232252

The research project was aimed to develop mathematical modelling which describes the behavior of a biotrickling filter for hydrogen sulfide. This work focuses on biofilm development which can affect on the removal efficiency of hydrogen sulfide. Numerical techniques were applied to obtain numerical solutions of a system of partial differential equations. The model was calibrated and validated using experimental data obtained from Potivichayanon et al. (2006). Model simulations were performed to study sensitivity analysis to selected parameters. The study indicates that the model assuming unrestricted growth of microorganisms is capable of predicting the outlet gas concentrations under various operating conditions. In addition, the experiment results revealed that the biofilm also had an effect on removal efficiency. When incorporated with sloughing and shear stress, the model is able to predict qualitatively the behaviour of the system. The proposed model should provide useful information on the biofilm growth for biotrickling filter systems which are influenced by the variation of the biofilm thickness such as biogas purification process.