Thesis Title Performance of Biocarrier-aerobic MBR System on Nitrogen Removal

Author Ms. Suphrueksa Yaprom

Degree Master of Engineering (Environmental Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Jitthep Prasityousil

ABSTRACT

In recent years, wastewater treatment technologies are developed to provide effective nitrogen and carbon removal before discharge into water system. Membrane bioreactor (MBR) has lately been the process of interest for carbonaceous compound and nutrient removal due to various advantages. Nowadays, biological nitrogen removal has been achieved by various configurations of MBR systems and pre-denitrification has always been the preferred configuration.

In this study, the effect of chemical oxygen demand to total nitrogen (COD/TN) ratio, recirculation rate and solid retention time (SRT) were investigated in the performance of a laboratory scale biocarrier-aerobic MBR (A/O) system on COD and nitrogen removals from synthetic domestic wastewater. The system was conducted for around 300 days with four experimental conditions under different COD/TN ratio, recirculation rate and SRT. To evaluate the effect of carbon source addition, the

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

COD/TN ratio was adjusted from 3 to 7 by adding extra carbon source. For recirculation ratio adjustment, internal recycle flow rate was changed from 2Q to 2.5Q. SRT was varied from 20 days to 10 days to study the effect of retention time on bacteria growth.

The results illustrated that the highest removal efficiencies of COD, NH_4^+-N and TN of 99.9%, 100% and 93%, respectively, were achieved when the A/O MBR system was operated under optimal condition of 2.5Q recirculation rate, COD/TN ratio of 7, and SRT of 20 days. Influent COD/TN ratio, recirculation rate and SRT influenced the COD and nitrogen removal performance significantly. Under optimal condition, the system reached complete nitrification and high denitrification. Addition of carbon source, recirculation rate and SRT correlated with biomass concentration and the removal capacity. Biomass in anoxic tank and MBR increased under optimum condition. It indicated that the system could provide good condition for biomass growth resulting in high removal efficiency. The results of this study also showed that TN existed in the permeate by the form of nitrate only wherein the lowest level was 3 mg/L. It indicated that this biocarrier anoxic-oxic system can replace an anaerobic-oxic system for high nitrogen and COD removals from wastewater.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สมรรถนะของระบบตัวนำชีวภาพร่วมกับถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนในการกำจัดไนโตรเจน

ผู้เขียน นางสาวสุพฤกษา ยาพรม

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. จิตเทพ ประสิทธิ์อยู่ศีล

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านการบำบัดน้ำเสียได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรน (Membrane bioreactor: MBR) ได้กลายมาเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากเป็นเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสียทั้งในแง่ของการกำจัดสารประกอบคาร์บอนและธาตุอาหารออกจากน้ำเสีย ซึ่งในปัจจุบันนี้ระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนได้นำมาใช้เพื่อการกำจัดไนโตรเจนออกจากน้ำเสียผ่านกระบวนการดีไนตริฟิเคชันและไนตริฟิเคชัน

งานวิจัยนี้ได้ทดสอบผลของอัตราส่วนซีโอดีต่อไนโตรเจนรวม (COD/TN), อัตราการเวียนน้ำเสีย (Recirculation rate) และเวลากักตะกอน (SRT) ที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบตัวนำชีวภาพร่วมกับถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนในการกำจัดไนโตรเจนในการกำจัดซีโอดีจากน้ำเสียสังเคราะห์ชุมชน การทดลองแบ่งออกเป็นสี่ช่วงการทดลองใช้เวลาทั้งหมด 300 วันโดยประมาณ ในการทดสอบผลของอัตราส่วนซีโอดีต่อไนโตรเจนรวมจะทำการทดลองโดยปรับค่าซีโอต่อไนโตรเจนรวมจาก 3 เป็น 7 โดยใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน ส่วนผลของอัตราการเวียนน้ำเสียจะใช้การปรับอัตราเวียนตะกอนจาก 2 เท่าของอัตราการไหลน้ำเข้า (Q) เป็น 2.5 เท่า และการทดสอบผลของระยะเวลากักตะกอนที่มีต่อการเจริญของแบคทีเรียจะทดลองที่ 10 และ 20 วัน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดคาร์บอนและไนโตรเจน เมื่อเดินระบบโดยใช้อัตราส่วนของซีโอดีต่อไนโตรเจนรวมที่ 7, อัตราการเวียนน้ำเสียที่ 2.5 เท่าของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราการไหลน้ำเข้าและระยะเวลากักตะกอนที่ 20 วัน โดยสามารถกำจัดซีโอดี, แอมโมเนียในรูปของแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+-N) และไนโตรเจนรวมได้ที่ 99.9, 100 และ 93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากผลการทดลองบ่งชี้ว่าผลของอัตราส่วนซีโอดีต่อไนโตรเจนรวม , อัตราการเวียนน้ำเสียและเวลากักตะกอนมีผลอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจน โดยภายใต้สภาวะที่เหมาะสมระบบสามารถเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชันได้สมบูรณ์ และเกิดดีไนตริฟิเคชันได้ดี ปัจจัยการทดลองเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และความสามารถในการกำจัด โดยปริมาณของชีวมวล (Biomass) จะเพิ่มขึ้นเมื่อเดินระบบภายใต้สภาวะที่เหมาะสมส่งผลให้อัตราการกำจัดไนโตรเจนและซีโอดีสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้จากผลการทดลองพบว่าระบบนี้สามารถกำจัดไนโตรเจนรวม โดยพบปริมาณไนโตรเจนรวมต่ำสุดในน้ำขาออกที่ 3 มก./ล. ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบตัวนำชีวภาพร่วมกับถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนในการกำจัดไนโตรเจนสามารถใช้ทดแทนระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเพื่อการกำจัดไนโตรเจนและซีโอดีได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved