221867

บทคัดย่อ

ถังปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียไร้อากาศแบบลูกผสมได้ถูกพัฒนาและนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมทางการเกษตรที่มีความสกปรกในรูปสารอินทรีย์และสารแขวนลอยในความเข้มข้นสูง โดยหัวใจหลักของประสิทธิภาพการทำงานของระบบขึ้นกับจุลินทรีย์ที่อยู่ชั้นแขวนลอยและชั้นที่บรรจุวัสดุตัวกลางของระบบเป็นหลัก การวิจัยนี้ได้ศึกษากิจกรรมและจำนวนจุลินทรีย์ในถังปฏิกรณ์แบบลูกผสมขนาดระดับห้องปฏิบัติการที่มีปริมาตร 7.1 ลิตร ผลการศึกษาพฤติกรรมของจุลินทรีย์ในสภาวะการทำงานปกติ (ภาระการรับสารอินทรีย์ 1-6 กิโลกรัมซีโอดี/ลูกบาศก์เมตร/วัน HRT ไม่ต่ำกว่า 4 วันและดำเนินระบบเป็นเวลา 191 วัน) ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีร้อยละ 90 พีเอช 6.8-7.0 อัตราส่วน TVA/alkalinity ต่ำกว่า 0.4 มีการผลิตก๊าซชีวภาพและก๊าซมีเธน 0.5 และ 0.35 ลูกบาศก์เมตร/กิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด ตามลำดับ พบว่าจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มต่างๆในชั้นแขวนลอยมีประมาณ 10^{11}-10^{14} เซลล์/กรัมVSS ส่วนจุลินทรีย์ที่เกาะบนวัสดุตัวกลางมีจำนวน 10^{11}-10^{13}เซลล์/กรัมVSS ในขณะที่กิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่ม hydrolytic bacteria ในชั้นแขวนลอยมีค่าสูงกว่าที่เกาะบนวัสดุตัวกลางส่วนกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่ม butyric acid utilizer, propionic acid utilizer, sulfate reducing และ methanogenic microorganisms ที่เกาะบนวัสดุตัวกลางมีค่าสูงกว่าในชั้นแขวนลอย และจุลินทรีย์กลุ่ม acid-producing bacteria พบว่าทั้งในชั้นแขวนลอยและที่เกาะบนวัสดุตัวกลางมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยจุลินทรีย์ในกลุ่ม non-methanogen จะมีกิจกรรมอยู่ในช่วง 0.25-0.10 กรัมซีโอดี/กรัมVSS/ชั่วโมง และ methanogen มีกิจกรรมอยู่ในช่วง 0. 6-15 มิลลิกรัมซีโอดี/กรัมVSS/ชั่วโมง ตามลำดับ

เมื่อระบบล้มเหลว (วันที่ 192-196) โดยการทำ hydraulic shock load (ลด HRT ลงเหลือ 1.5 วัน) พบว่า มีพีเอช 4.7 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีร้อยละ 51 สัดส่วน TVA/alkalinity 4.9 และไม่พบการผลิตก๊าซมีเธน เมื่อตรวจสอบกิจกรรมและจำนวนจุลินทรีย์ พบว่ากิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่ม hydrolytic bacteria ในชั้นแขวนลอยมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดและจำนวนจุลินทรีย์ลดลงจาก 10^{14} เหลือ 10^{5} เซลล์/กรัมVSS กิจกรรมและจำนวนจุลินทรีย์กลุ่ม methanogenic bacteria ในชั้นที่บรรจุวัสดุตัวกลางลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ระบบสามารถฟื้นตัวเข้าสู่สภาวะปกติได้โดยเมื่อป้อนน้ำเสียที่ภาระการรับสารอินทรีย์ 6 กิโลกรัมซีโอดี/ลูกบาศก์เมตร/วัน และ HRT 4 วัน พบว่าระบบมีเสถียรภาพที่ดี มีพีเอช 6.89 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีร้อยละ 84 สัดส่วน TVA/alkalinity 0.41 มีค่า biogas yield และ CH_4 yield เป็น 0.25 และ 0.15 ลูกบาศก์เมตร/กิโลกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด ตามลำดับ ส่วนกิจกรรมและจำนวนจุลินทรีย์ทั้งในส่วนของชั้นแขวนลอยและที่เกาะบนวัสดุตัวกลางเพิ่มขึ้นโดยจุลินทรีย์กลุ่ม methanogenic bacteria มีการฟื้นตัวช้ากว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากจุลินทรีย์กลุ่มนี้ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้กิจกรรมการย่อยสลายสารอาหารของ methanogenic bacteria เป็นดัชนีติดตามการทำงานของระบบ โดยที่สภาวะการดำเนินระบบปกติที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูงจะมีค่า actual methane production (AMP) : potential methane production methanogenic bacteria (PMP) เป็น 0.90 แต่เมื่อระบบล้มเหลวค่า AMP : PMP จะมีค่าต่ำถึง 0.25 ซึ่งเมื่อหยุดป้อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบ พบว่าระบบนี้สามารถฟื้นกลับคืนสู่สภาวะปกติได้โดยไม่ต้องมีการเติมเชื้อจากภายนอกเพื่อให้ระบบฟื้นตัว

Abstract

221867

Anaerobic hybrid (AH) reactor has been developed and used to treat high strength wastewater from several agro-industries. Microbes in suspended and packed zones of the reactor are the main factor for controlling the system. This research is to determine microbial activity and to characterize microbial population in 7.1 litre - AH reactor. During the first 191 days of the operation, organic loading rate (OLR) of the reactor was step-increased from 1 to 6 kg COD/m^3/day with hydraulic retention time (HRT) of 4 days. The experimental results showed pH of 6.8-7.0, 90% COD reduction, total volatile acid (TVA)/alkalinity ratio of 0.4, biogas yield of 0.5 m^3/kg COD reduced and CH_4 yield of 0.35 m^3/kg COD reduced in the reactor. The amount of each trophic group of bacteria in the packed zone and the suspended zone were 10^{11}-10^{14} and 10^{11}-10^{13} cell/gVSS, respectively. The activity of hydrolytic bacteria in the suspended zone was higher than that in the packed zone. On the other hand, the activities of butyric acid utilizer, propionic acid utilizer, sulfate reducing and methanogens in the packed zone were higher than those in the suspended zone. However, the activities of acid producers in the suspended and packed zones were not significantly different. The activities of non-methanogens and methanogens in the suspended and packed zones were 0.25-0.10 and 0.6-15 mgCOD/gVSS/h.

During days 192-196 of the operation, hydraulic shock load was done by decreasing HRT to 1.5 days. The results showed that pH, COD reduction, TVA/alkalinity ratio in the reactor were 4.7, 51% and 4.9, respectively. Furthermore, CH_4 gas was not produced in this period. The amount of hydrolytic bacteria in the suspended zone was decreased from 10^{14} to 10^{5} cell/gVSS. Further, microbial activity and microbial population of methanogens in the packed zone was dramatically decreased. Once recovered this reactor, pH, COD reduction, biogas yield and CH_4 yield in the reactor were 6.89, 84%, 0.25 and 0.15 m^3/kg COD reduced, respectively. Moreover, TVA/alkalinity ratio in the reactor decreased to 0.41. Microbial activity and microbial population in the suspended and packed zones were obviously increased, where as the activities of methanogens in both zones were slightly increased because of slow growth. It can be noted that microbial activity and population of methanogens should be used as an indicator for monitoring and controlling the operation of AH reactor. At good performance, actual methane production (AMP):potential methane production (PMP) was 0.90, whereas it was decreased to 0.25 at shock loading. However, the performance of AH reactor can be recovered in a short time when stop feeding wastewater to the reactor.