

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานน้ำมันปาล์มโดยการใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
Treatment of Palm Oil Mill Wastewater by Membrane Technology

วีระศักดิ์ ทองลิ้มปี

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณประจำปี 2540

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานน้ำมันปาล์มด้วยเมมเบรน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นสารป้อนเข้า ชนิดของเมมเบรน และความดันในการกรองต่อ ฟลักซ์ การกำจัดดีเอส และ COD โดยทำการกรองแบบ ปิดตาย ด้วยเมมเบรนเซลลูโลสในเตรทแบบแผ่นเดี่ยวและแผ่นคู่ และเมมเบรนเซลลูโลสอะซิเตด R730 ใช้ น้ำเสียความเข้มข้น 50 และ 100% ความดันในการกรอง 50, 100, 150, และ 200 psi ส่วนที่สองเป็นการศึกษาผลของความดันและ อัตราการไหล ต่อ ฟลักซ์ การกำจัดดีเอส และ COD โดยทำการกรองแบบ ไหลขวางด้วยเมมเบรนที่เลือกมาจากการทดลองในส่วนที่หนึ่งด้วยอัตราการไหลของสารป้อนเข้า 0.25, 0.5, 0.75, และ 1.0 ลิตรต่อนาที ที่ความดันในการกรอง 50, 100, 150, และ 200 psi พร้อมกับทดสอบหาโมเดลฟาวลิง ได้ทำการตรวจสอบชนิดของเมมเบรนก่อนทำการทดลองส่วนที่หนึ่งและสองโดยนำไปกรองน้ำกลั่นที่ความดันต่างๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว ผลการตรวจสอบพบว่าเมมเบรนทั้งสามเป็นแบบนาโนเมมเบรน เมมเบรนแผ่นเดี่ยว แผ่นคู่ และ R730 ให้ฟลักซ์เฉลี่ยสูงสุดที่ความดัน 200 psi โดยมีค่า 165, 123 และ 111 ลิตร/ตารางเมตร.ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการทดลองในส่วนแรกพบว่า เพอร์มิเอทฟลักซ์ที่ความดันต่างๆ ลดลงตามเวลา ที่ความดันสูงฟลักซ์จะมากกว่าที่ความดันต่ำ ที่ความเข้มข้นสารป้อนเข้าสูงฟลักซ์จะน้อยกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ เมมเบรนแผ่นเดี่ยว แผ่นคู่ และ R730 ให้ค่าฟลักซ์เฉลี่ยสูงสุดที่ความดัน 200 psi ความเข้มข้นสารป้อนเข้า 50 % มีค่าเท่ากับ 112, 95, และ 47 ลิตร/ตารางเมตร.ชั่วโมง ตามลำดับ (ในช่วงระยะเวลาการกรอง 110 นาที) เมมเบรนแผ่นเดี่ยว แผ่นคู่ ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดดีเอสสูงสุด ที่ความดัน 50 psi ความเข้มข้นสารป้อนเข้า 100% เท่ากับ 52.5 และ 69.2 % ตามลำดับ ส่วนเมมเบรน R730 ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดดีเอสสูงสุด ที่ความดัน 200 psi 100% สารป้อนเข้า เท่ากับ 89.2 % สำหรับประสิทธิภาพในการกำจัด COD ก็มีลักษณะคล้ายกันคือ เมมเบรนแผ่นเดี่ยว แผ่นคู่ ให้ประสิทธิภาพในการกำจัด COD สูงสุด ที่ความดัน 50 psi ความเข้มข้นสารป้อนเข้า 100% เท่ากับ 39.02 และ 45.0 % ตามลำดับ ส่วนเมมเบรน R730 ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดดีเอสสูงสุด ที่ความดัน 200 psi 100% สารป้อนเข้า เท่ากับ 88.95 %

ในส่วนที่สองของการทดลอง ได้ใช้น้ำเสียความเข้มข้น 50 % เพราะให้ค่าฟลักซ์สูงกว่า และใช้เมมเบรน R730 ทำการกรองแบบไหลขวาง ผลการทดลองพบว่า ฟลักซ์จะเพิ่มตามอัตราไหลที่ทุกๆความดัน และที่อัตราการไหลคงที่ค่าหนึ่งๆ ฟลักซ์จะเพิ่มตามความดันจนถึงความดัน 150 psi และจะเริ่มลดลงเมื่อความดันมากกว่า 150 psi ค่าฟลักซ์เฉลี่ยสูงสุด 98.55 ลิตร/ตารางเมตร.ชั่วโมง ที่อัตราการไหล 1.0 ลิตรต่อนาที ความดัน 150 psi ประสิทธิภาพการกำจัดดีเอสและ COD เพิ่มตามความดันที่ทุกๆ อัตราการไหล ในช่วงความดัน 50-150 psi ประสิทธิภาพการกำจัดดีเอสและ COD ลดลงเมื่ออัตราการไหลเพิ่ม และจะเพิ่มตามอัตราการไหลที่ความดัน 150 -200 psi ประสิทธิภาพการกำจัดดีเอสและ COD สูงสุดคือ 76.0 และ 75.87 % ตามลำดับ ที่อัตราการไหล 1.0 ลิตรต่อนาที ความดัน 200

psi ผลการตรวจสอบโมเดลฟาวลิงพบว่า การเกิดฟาวลิงส่วนใหญ่จะเป็นแบบ SBM และเป็นแบบ CFM ที่ความดัน 100 psi อัตราการไหล 0.5 และ 0.75 ลิตรต่อนาที

Abstract

This research is aimed to study the treatment of palm oil mill effluent (POME) using nano filtration membrane (NF). All the experiments were performed in the laboratory scale and were divided in to two parts. The first part of the experiment was performed in the dead end filtration unit, the influence of transmembrane pressure, wastewater feed concentration, and the membrane type on the permeate flux, COD, and color removal efficiency were investigated. The cellulose nitrate membrane single sheet and double sheet and cellulose acetate membrane (R730) were used, the wastewater feed concentration was 50 and 100 %, and the transmembrane pressure was 50,100,150, and 200 psi. In the second part, the effect of wastewater flow rate (0.25, 0.5, 0.75, and 1.0 L/min) and the transmembrane pressure (50,100,150, and 200 psi) on the permeate flux, COD, and color removal efficiency were studied in the cross flow unit with selected membrane from the first part.

The membrane types were checked by filtration of distilled water at various pressure prior to perform the first and the second part of the experiment. The result showed that all membranes were NF membrane and the single sheet, double sheet, and R730 membrane gave the highest average flux at the pressure of 200 psi. at the values of 165, 123, and 111 L/m²hr, respectively. The results from the first part showed that permeate flux at each pressure decreased with filtration time and the flux at high pressure greater than those from low pressure. The flux at high feed concentration less than those from low feed concentration. We obtained the highest average flux (for 110 minutes filtration time) at the pressure of 200 psi. and 50% feed concentration at the values of 112, 95, and 47 L/m²hr. from the single sheet, double, sheet and R730 membrane, respectively. The highest color removal efficiency obtained from the single sheet and double sheet membrane (at 50 psi and 100 % feed concentration) were 52.5 and 69.2 %, respectively, and was 89.2 % from R730 (at 200psi, 100% feed concentration). For the COD removal efficiency, similar results were obtained, the highest COD removal efficiency from the single sheet and double sheet membrane (at 50 psi and 100 % feed concentration) were 39.02 and 45.0 %, respectively, and was 88.95 % from R730 (at 200psi, 100% feed concentration).

In the second part the 50 % feed concentration and R730 membrane were used in cross flow filtration. The experimental results showed that the flux increased with flow rate at all pressures and at each constant flow rate flux was increased up to pressure 150 psi and then

decreased when the pressure exceeded 150 psi. The highest average flux was $98.55 \text{ l/m}^2\text{hr.}$ at the flow rate 1.0 l/min. and 150 psi. The color and COD removal efficiency increased with pressure at all flow rates and in between 50-150 psi they decreased with flow rate and increased with flow rate when the pressure exceeded 150 psi. The highest average color and COD removal efficiency at flow rate 1.0 L/min. and pressure 200 psi were 76.0 and 75.87 % , respectively. The results from fouling model investigation showed that most of the fouling were SBM and was CFM at 100 psi at flow rate of 0.5 and 0.75 l/min.

=