บทคัดย่อ

180506

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิภาพ การกำจัด ซัลเฟต ของกระบวนการออสโมซิสผันกลับ ร่วมด้วยเมมเบรนแบบม้วนรูปก้นหอย การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองระดับห้องปฏิบัติการ ยี่ห้อ ออสโมนิค กับเมมเบรนแบบม้วนรูปก้นหอย ยี่ห้อ ULTRATEK รุ่น TW2521 และจำลองน้ำด้วยสารละลายโซเดียมซัลเฟตผสมกับน้ำจากระบบรีเวอร์สออสโมซิสให้มีปริมาณซัลเฟตเหมือนกับน้ำระบายจากเหมืองแม่เมาะ

จากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการกำจัด ซัลเฟตที่ความดัน 20 30 40 60 80 120 และ 160 ปอนด์/ตร.นิ้ว มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญ คือ ร้อยละ 97.17 97.19 97.22 97.26 97.36 97.53 และ97.63 ตามลำดับ โดยอัตราการผลิตน้ำสะอาดจะขึ้นกับความดันที่ใช้ กล่าวคือ การเดินระบบที่ความดันสูงจะมีอัตราการผลิตน้ำสะอาดมาก จากการศึกษาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถที่จะหาราคาต้นทุนการผลิตน้ำได้จากการคำนวณอัตราการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่ประสิทธิภาพ 75% ดังนั้นระบบจะมีราคาต้นทุนที่เหมาะสมที่สุดที่การเดินระบบที่ 120 ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่งระบบจะให้อัตราการผลิตน้ำสะอาด 37.16 ล./ชม. และมีราคาต้นทุนการผลิต 13.5 บาท/ลบ.ม.

จากการเดินระบบที่ความดัน 120 ปอนด์/ตร.นิ้ว โดยการหมุนเวียนแต่น้ำส่วนเข้มข้นคืนสู่ระบบพบว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการผลิตน้ำสะอาดลดลง และประสิทธิภาพในการกำจัด ซัลเฟตและไอออนอื่นๆ จะมีแนวโน้มที่คงที่ จากการที่ผิวหน้าของเมมเบรนเกิดการอัดตัวของไอออนของสารละลาย ส่งผลให้ผิวหน้าของเมมเบรนมีการสะสมของไอออนสูง ทำให้เกิดเกิดแรงดันออสโมติกสูงขึ้นส่งผลให้เกิดการแพร่ผ่านเมมเบรนของน้ำได้น้อยลง และผลจากความเข้มข้นที่ผิวหน้าเมมเบรนที่สูงทำให้เกิดการแพร่ผ่านของสารละลายสูงขึ้น ทำให้พบปริมาณสารละลายในน้ำแพร่ผ่านเมมเบรนที่สูงขึ้น จากการศึกษาสามารถหาค่าคงที่ของเมมเบรนสำหรับการเคลื่อนที่ของตัวทำละลาย (น้ำ) ได้ 0.6138 ล./กก. ชม. และค่าคงที่ของเมมเบรนสำหรับการเคลื่อนที่ของตัวถูกละลาย ของ ซัลเฟต โซเดียม ของแข็งละลายน้ำ และ การนำไฟฟ้า คือ 0.0546 0.0988 0.0768 และ 0.0042 ล./กก. ชม. ตามลำดับ

จากเดินระบบที่ความดันคงที่ 40 ปอนด์/ตร.นิ้ว ต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง ต่อวัน เป็นเวลา 120 ชั่วโมง พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัด ซัลเฟตและไอออนอื่นๆ จะมีแนวโน้มที่คงที่ ในขณะที่อัตราการผลิตน้ำสะอาดจะลดลงตามจำนวนชั่วโมงของแต่ละวัน โดยเมื่อทำการล้างเมมเบรนหลังจากเสร็จสิ้นการเดินระบบในรอบวัน เมื่อเริ่มเดินระบบวันใหม่ระบบจะมีอัตราการผลิตน้ำสะอาดที่ดีขึ้นและลดลงตามชั่วโมงที่ปฏิบัติการ โดยอัตราการถดถอยของอัตราการผลิตน้ำสะอาด จะเกิดขึ้นในช่วง 40 ชั่วโมงแรก โดยหลังจากนั้นอัตราการผลิตน้ำสะอาดจะเริ่มคงที่

Abstract

180506

The objective of this study is to investigate sulfate removal efficiency by reverse osmosis process. The lab-scale experiment was carried out in the Osmonics lab-scale OSMO 12E ECONOPURES model with TW2521 (from ULTRATEK) spiral wound membrane. The synthetic wastewater by Sodium Sultate and pure RO water used in this study and this value is similar to the value of sulfate concentration that contained in the wastewater discharged for Mae Moe mine.

The results from the experiment showed that the sulfate removal efficiencies were slightly increased with increasing in operating pressures, but the increasing was not significant. (The sulfate removal efficiencies were 97.17, 97.19, 97.22, 97.26, 97.36, 97.53 and 97.63 % at the operating pressures of 20, 30, 40, 60, 80, 120 and 160 Psi, respectively.) The permeate flux also increased with increasing in operating pressure. In according to the experiment data, the capital cost could be calculated by considering the power consumption rate of the pump. At the pump efficiency of 75 % and operating pressure of 120 psi, it was found that the capital cost is lowest (13.5 baht/m^3), and the permeate flux is 37.16 l/h.

In the experiment that the concentrate was recirculated to the wastewater storage and the operational pressure was used at 120 Psi, it was found that the increasing in the influent sulfate concentration in the wastewater storage resulted in the changes of permeate flux in which the permeate flux was slightly decreased with increasing in the influent sulfate concentration. However, the increasing in the influent sulfate concentration did not affect the sulfate and other ion removal efficiencies. This may be due the increasing in osmotic pressure and the leakage of sulfate when the ions were accumulated at the membrane surface. The membrane performance constant (A) for solvent transport was 0.6138 l/kg-hr , and the membrane performance constants for solute transport were 0.0546, 0.0988, 0.0768 and 0.0042 l/kg-hr for sulfate, Na, TDS and conductivity, respectively.

During 120 hours of experiments (8 hours per day) and at the operating pressure of 40 Psi, it was found that sulfate and other ion removal efficiencies were almost constant, whereas the permeate flux was constantly reduced everyday. At the end of each day, the membrane would be cleaned in order to raise the permeate flux and be ready for the next day's experiment. Eventhought the membrane was repeatedly cleaned, the permeate flux constantly declined (compared with the permeate flux in the previous day) and started to be nearly constant at 40 hours day of the experiment.