ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นี้สมมติให้อัตราการผลิตน้ำเพื่อป้อนเข้าระบบ DI แล้วได้น้ำ DI ที่มีอัตราการไหล 90 l/h เปรียบเทียบกับวิธีการกลั่นโดยใช้หม้อต้มไอน้ำ (boiler) ซึ่งต้องป้อนน้ำเข้าหม้อต้มอย่างน้อย 90 l/h และน้ำสำหรับหล่อเย็น เชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มที่ราคาถูกที่สุดคือ น้ำมันเตา เมื่อได้น้ำกลั่นแล้วใช้ปั๊มป้อนเข้าระบบ DI

ส่วนการผลิตน้ำจากการกรองด้วยระบบ RO จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมป้อนน้ำด้วยปั๊มขนาด 0.55 KW เข้าระบบ pretreatment และใช้ปั๊มขนาด 3 KW ป้อนน้ำเข้าระบบ RO จะได้น้ำผ่านการกรอง (permeate) 90 l/h น้ำทิ้ง (retentate) 60 l/h ขั้นตอนการผลิตทั้งสองแบบสรุปได้ดังนี้

การคำนวณในการผลิตน้ำกลั่น

ในการกลั่นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่

1. หม้อต้ม (boiler)

การคำนวณ หม้อต้ม

จากสูตร

$$\eta = \frac{Q_1 (h_S - h_L)}{F \times H}$$

เมื่อ

Q_i = อัตราการไหลของน้ำป้อนหม้อต้ม (kg/h) = 90 kg/h

H_S = เอนทาลปีของไอน้ำที่ 100°C (kcal/kg) = 539 kcal/kg

H_L = เอนทาลปีของน้ำป้อนเข้าหม้อต้ม (kcal/kg) = 30 kcal/kg

F = อัตราการป้อนน้ำมันเตา (l/h)

H = Heating value (kcal/l) = 8992.5 kcal/l

η = ประสิทธิภาพของหม้อต้ม = 0.75

แทนค่า

$$0.75 = \frac{90 \times (539 - 30)}{F \times 8992.5}$$

จะได้ F = 6.79 l/h

น้ำมันเตาราคา 14 บาท/ลิตร

ราคาน้ำมันเตา = 6.79 l/h x 14 บาท/ลิตร x 12 ชั่วโมง/วัน = 1140.72 บาท/วัน

2. การใช้น้ำหล่อเย็น (Cooling water)

อ้างอิงจากการกลั่นน้ำ AQuatron Model A4S ที่มีอัตราการผลิต 4 l/h ต้องใช้น้ำหล่อเย็น 1 l/min ดังนั้นถ้าต้องการน้ำกลั่น 90 l/h ต้องใช้น้ำหล่อเย็น 22.5 l/min หรือ 16.2 m^3 / วัน

ราคาน้ำ 3 บาท/m^3 คิดเป็นราคาน้ำสำหรับน้ำหล่อเย็น 48.6 บาท/วัน

3. น้ำป้อนหม้อน้ำ จากการคำนวณ 90 l/h

คิดราคาน้ำ = $90 \times 10^{-3} \times 3 \times 12$ = 3.24 บาท/วัน

4. ค่าใช้จ่ายของปั๊ม ขนาด 0.55 KWH ส่งน้ำที่ผ่านการควบแน่นเข้ายังระบบ DI

ค่าไฟฟ้าในการขับปั๊ม = $W_{(KWH)}$ x t (hrs/day) x 2.65 บาท/KWH

W = กำลังของ pump (KWH)

t = เวลาในการเดินเครื่อง (hrs)

ค่าใช้ไฟฟ้าของปั๊มขนาด 0.55 KWH = 0.55 x 12 x 2.65 = 17.49 บาท/วัน

สรุปค่าใช้จ่ายจากการใช้ Boiler = 1140.72 + 17.49 + 8.6 +3.24 = 1170.05 บาท/วัน

= 1166.8 x 250 วัน

= 292,512.5 บาท/ปี

การคำนวณการกรองน้ำด้วยเมมเบรน

1. ค่าใช้น้ำ = $150\ l/h \times \frac{12\ hrs}{day} = \frac{1.8\ m^3}{day} \times \frac{3\ hrs}{m^3}$ = 5.4 บาท/วัน

= 1350 บาท/ปี

ในการนำน้ำที่ผ่านการใช้ (retentate) กลับมาป้อนเข้าระบบจะลดการใช้น้ำได้ 60 l/hrs

คิดเป็นเงิน $= 60 \times 10^{-3} \frac{m^3}{h} \times 12 \frac{hrs}{day} \times \frac{3 \text{ บาท}}{m^3}$ $= 2.16$ บาท/วัน

= 540 บาท/ปี

2. ค่าไฟฟ้าสำหรับปั๊ม 2 ตัว $= (0.55 + 3)\,KWH \times 12 \frac{hrs}{day} \times 2.65$ บาท/KWH

= 112.89 บาท/วัน

= 28,222.5 บาท/ปี

สรุปหากไม่ recycle จะเป็น ค่าน้ำ และค่าไฟรวมกัน = 29572.5 บาท/ปี

3. ค่าเปลี่ยนชุดกรอง 15,000 บาท/ปี

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 44572.5 บาท/ปี

หากมี recycle จะไม่คิด 540 บาท/ปี จะได้ค่าใช้จ่าย = 44,032.5 บาท/ปี