

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้อุปกรณ์ผลิตน้ำปลอดคลอรีน (DI)

อุปกรณ์ผลิตน้ำปลอดคลอรีน หรือ น้ำ DI คัดแปลงมาจากระบบศึกษาการกรองด้วย RO ประกอบด้วยระบบหลัก 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการบำบัดเบื้องต้น ระบบการกรองด้วยเมมเบรน และระบบแลกเปลี่ยนไอออน ระบบบำบัดเบื้องต้นมีหน้าที่เตรียมน้ำให้มีความเหมาะสมที่จะเข้าระบบการกรองด้วยเมมเบรน เป็นการรักษาอายุการใช้งานให้นาน เกิดอุดตันน้อย เมมเบรนที่ใช้เป็น RO แบบ Spiral wound น้ำที่ออกจาก RO จะเข้าระบบการแลกเปลี่ยนไอออน

กระบวนการผลิตน้ำ เริ่มจากปั้มน้ำจากถังพักน้ำซึ่งผ่านการกรองหยาบแล้วผ่านชุดกรอง 5 ไมครอน เพื่อกำจัดสารแขวนลอยและไหลผ่านชุดกรองคาร์บอนแบบ Extruded Carbon ต่อไปเพื่อกำจัดกลิ่น สี และสารอินทรีย์ และส่งน้ำด้วยระบบปั้มน้ำความดันสูงเข้าสู่ชุดกรอง RO น้ำที่ผ่านเมมเบรนเป็นน้ำที่มีสารปนเปื้อนน้อยมาก เรียกว่า เพอมีเอท ส่งต่อไปยังระบบแลกเปลี่ยนไอออน ส่วนน้ำที่มีความเข้มข้นมากไม่สามารถไหลผ่านชุดกรองเมมเบรนได้จะถูกระบายทิ้ง เรียกว่า รีเทนเทท

วิธีการใช้เครื่องผลิตน้ำ DI

1. ตรวจสอบเช็คก่อนการเดินเครื่อง

- 1.1 ตรวจสอบเช็คระดับน้ำในถังเก็บให้มีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งาน
- 1.2 ตรวจสอบเช็คตำแหน่ง Valve ทุกตัวให้ถูกต้อง

2. วิธีการเดินระบบ ด้วยระบบอัตโนมัติ

เมื่อตรวจสอบเช็คระบบตามข้อ 1 เรียบร้อยแล้ว การเดินระบบ ปฏิบัติดังนี้

- | | | | |
|-----|------------------------|--------------|------|
| 2.1 | เปิด Breaker | ไปที่ตำแหน่ง | ON |
| 2.2 | เปิด Switch Main Power | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |
| 2.3 | เปิด Switch Main | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |
| 2.4 | เปิด Switch System | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |
| 2.5 | เปิด Feed Valve | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |
| 2.6 | เปิด RO Pump | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |
| 2.7 | เปิด Flush Valve | ไปที่ตำแหน่ง | Auto |

3. เมื่อระบบเริ่มทำงานให้สังเกตที่ Pressure Gages

- | | | | | |
|------|------------|-------------------------|-----|-----|
| 3.1 | Filter Out | ค่าความดัน | 0 | psi |
| 3.2. | Inlet UF | ค่าความดัน | 0 | psi |
| 3.3 | RO System | ค่าความดันไม่ควรมากกว่า | 150 | psi |

| | | | |
|----------------------|-------------------------|-----|-----|
| 3.4 In Let RO | ค่าความดันไม่ควรมากกว่า | 150 | psi |
| 3.5 Filter In | ค่าความดันประมาณ | 30 | psi |
| 3.6 Flow Meter (RO) | ประมาณ | 150 | l/h |

4. ข้อควรระวังในการใช้เครื่อง

- น้ำที่ใช้ผลิตต้องมีอุณหภูมิน้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส
- น้ำที่ใช้ผลิตน้ำ RO ไม่ควรมีส่วนประกอบของคลอรีน
- น้ำที่ป้อนเข้าระบบ High Pressure pump ต้องมีความดันไม่น้อยกว่า 1 bar
- ควรตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องอย่างสม่ำเสมอ
- ไม่ควรให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่มีความรู้มาใช้เครื่องตามลำพัง
- ก่อนใช้เครื่องควรตรวจสอบรายการที่กำหนดทั้งหมดทุกครั้ง
- ไม่ควรปรับแต่งอุปกรณ์ต่างๆด้วยตนเอง
- ขณะใช้งานให้สังเกต Pressure Gages ของ RO System , Inlet RO ความดันอ่านได้ถ้าไม่ได้ใกล้เคียงตามที่กำหนดให้ปรับที่ RO Pressure Valve

5. สัญญาณเตือนและวิธีแก้ไขเบื้องต้น

เมื่อมีสัญญาณไฟโชว์ที่ตำแหน่งต่างๆ เกิดจากกรณีเครื่องหยุดทำงาน

1. เมื่อระบบหยุดทำงานและมีสัญญาณไฟโชว์ที่ตำแหน่ง Hi Pressure แสดงว่าความดันสูงเกินไปให้กดปุ่ม Reset เดินเครื่องทำงานใหม่พร้อมกับปรับ RO Pressure Valve โดยการหมุน Valve ทวนเข็มนาฬิกา จนกว่าจะอ่านค่าความดันให้ประมาณ 150 psi
2. เมื่อระบบเครื่องหยุดทำงานและมีสัญญาณไฟโชว์ที่ตำแหน่ง Low Pressure แสดงว่าความดันต่ำเกินไปให้กดปุ่ม Reset เดินเครื่องทำงานใหม่พร้อมกับปรับ RO Pressure Valve โดยการหมุน Valve ตามเข็มนาฬิกา จนกว่าจะอ่านค่าความดันให้ประมาณ 150 psi

6. วิธีการบำรุงรักษาเครื่อง

6.1 เมื่อเกิดปัญหาเครื่องหยุดทำงานพร้อมไฟโชว์ที่ Hi Pressure / Low Pressure เมื่อแก้ไขปัญหา ตามวิธีการเบื้องต้นไม่ได้ แสดงว่าชุดเมมเบรนเริ่ม อุดตัน ต้องทำความสะอาดเมมเบรนด้วยวิธี เคมี

6.2 เมื่อใช้งานแล้ววัดค่า Conductivity ได้มากกว่า 2.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ แสดงว่าน้ำไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนด ต้องทำความสะอาดชุด DI Unit ด้วยวิธีการเคมี

7. การทำความสะอาดเมมเบรนด้วยวิธีการเคมี

สารเคมีอาจช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพโดยสารเคมีอาจทำให้สารอุกคตันพองตัว หดตัวละลายเกิดการหลุดออก(desorption) หรือสารเคมีที่ใช้อาจทำปฏิกิริยาเคมีกับสารที่อุกคตัน สารเคมีที่ใช้ควรมีคุณสมบัติดังนี้

- ละลายสารอุกคตันหรือทำให้สารอุกคตันเกาะตัวน้อยลงด้วยกลไกทางกายภาพ หรือทางเคมี
- รักษาสภาพการกระจายตัวของสารอุกคตันไม่ให้กลับไปสะสมอีก
- ไม่เป็นสารที่ก่อให้เกิดการอุกคตันเสียเอง
- ไม่ทำให้เมมเบรนเสื่อมสภาพ

7.1 สารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดแบ่งเป็น ดังนี้

7.1.1 กรดซิตริก ใช้ล้างตะกรันเหล็กออกไซด์ เพราะสามารถจับกับเฟอร์ริกไอออน และคิวปริกไอออน ได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพดีในการล้างตะกรัน คาร์บอเนต

7.1.2 EDTA(Ethylene diaminetetraacetic acid) เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการจับไอออนต่างๆ เช่น Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนตัวใหม่ที่ละลายน้ำได้ และไม่มีผลกระทบต่อเมมเบรน

7.1.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) ใช้ล้างสิ่งอุกคตันที่เป็นอินทรีย์ เช่น โพรตีน, เพคเซลลูโลส

8. วิธีเตรียมสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดเมมเบรน

8.1 สารละลายกรดซิตริก(Citric acid) 2% + EDTA 0.1% จำนวน 50 ลิตร โดยเตรียมน้ำใส่ถัง 50 ลิตร ชั่งกรดซิตริก 1 กก. เทผสมในน้ำที่เตรียมไว้คนให้ละลาย เติมสาร EDTA 50 กรัม คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

8.2 สารละลายด่าง NaOH 0.05% + EDTA 0.1% จำนวน 100 ลิตร โดยเตรียมน้ำใส่ถัง 100 ลิตร ดองสารละลาย NaOH 50% 100 CC เทผสมในน้ำที่เตรียมไว้คนให้ละลาย เติมสาร EDTA 100 กรัม คนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

9. ขั้นตอนการล้างเมมเบรน

9.1 การล้างด้วยสารละลายด่าง NaOH 0.05% + EDTA 0.1%(pH <11)

1. เตรียมสารละลายด่าง 100 ลิตร ตามวิธีการข้างต้น

