

EP 8511 — น้ำยาขัดเงาสแตนเลส (Electropolishing)

น้ำยาขัดเงาสแตนเลส EP 8511 ใช้สำหรับขัดผิวสแตนเลสด้วยไฟฟ้า (Electropolishing) ช่วยให้ผิวเรียบเนียนเงางาม ลบคมได้ดี ให้ผิวเงาใกล้เคียงกระจกได้จริง ไม่เป็นพิษ ไม่ติดไฟ ไม่ระเบิด กระบวนการและการบำรุงรักษาง่าย ช่วงการทำงานด้านอุณหภูมิและกระแสไฟกว้าง ปรับได้ตามลักษณะงาน ไม่มีส่วนประกอบของฮาโลเจนหรือโครเมต และอายุบ่อน้ำยาใช้งานยาวนาน สามารถกัดผิวสแตนเลสได้ถึง ~1 มม. (ขึ้นกับพารามิเตอร์และเวลา)

ช่วงการใช้งานและพารามิเตอร์ (Operating Window)

พารามิเตอร์	ช่วงการทำงาน	ค่าที่แนะนำ/หมายเหตุ	หน่วย
EP 8511	100%	ใช้น้ำยาเข้มข้น (Neat)	—
(ความเข้มข้น)			
แรงดันไฟฟ้า D.C.	4-9	เลือกตามรูปทรง/พื้นที่ผิว	โวลต์
ความหนาแน่นกระแส	15-45	เริ่มทดสอบช่วงกลางและปรับตามผิว	แอมป์/ดม ²
อุณหภูมิบ่อน้ำยา	50-80	ผลลัพธ์ที่ดีทั่วไป 60-70 °C	°C
เวลาในการกัด	3-10	ขึ้นกับระดับเงา/การลบคม	นาที
ขั้วงาน/ขั้วล่อ	ขั้วงาน = ขั้วบวก (Anode)	ขั้วล่อ = แผ่นตะกั่ว (Cathode)	—

การปรับเติมและควบคุมบ่อน้ำยา

- EP 8511 มีการสูญเสียจากการลากออก (drag-out) สูง ควรจัดบ่อ drag-out เพื่อดักน้ำยาคืนและลดการสูญเสีย
 - ควบคุมปริมาณเติมโดยอ้างอิงปริมาณ drag-out
 - คู่กับการตรวจค่าความหนาแน่น/สังเกตคุณภาพผิว
 - สารละลายเป็นระบบตกตะกอน: เกลือโลหะจากการขัดจะตกตะกอนก้นถัง ต้องกำจัดตะกอนเป็นระยะเพื่อยืดอายุบ่อน้ำยา
 - เมื่อใช้งานนานควรปรับสมดุลบ่อน้ำยา (นอกจากชดเชย drag-out และการตกตะกอน) ด้วยการทดสอบแบบ strip หรือตรวจวิเคราะห์ทางเคมี
- ลำดับขั้นตอนการกัดเงาสแตนเลส (โดยย่อ)
1. ทำความสะอาดด้วย Soak Clean B1 60-75 g/L → ล้างน้ำ
 2. ล้างน้ำซ้ำ (ควรเป็นน้ำไหล) ให้ผิวสะอาดปราศจากคราบ

3. ลงบ่อ EP 8511 ตามช่วงพารามิเตอร์ด้านบน จัดวางชิ้นงานให้เหมาะสม

4. ล้างน้ำสะอาด

5. ล้างกรดดินประสิว (HNO_3) 10–25% v/v เพื่อขจัดคราบขาว/คราบหมองจากบ่อน้ำยา EP

6. ล้างน้ำร้อนขึ้นสุดท้าย เพื่อไล่คราบน้ำและช่วยให้แห้งเร็ว

หมายเหตุ: การล้างด้วย HNO_3 จะช่วยกำจัดคราบขาว/หมองที่เกิดจากบ่อน้ำยา EP และการล้างน้ำร้อนจะลดคราบน้ำและช่วยให้แห้งไว

สภาพผิวและการตกแต่ง

- ผิวต้องสะอาดก่อนทุกครั้ง (ตัวทำละลาย/ไอน้ำ/ถังแช่/ดีเกรสด้วยไฟฟ้า)

เพื่อป้องกันฟิล์มคราบที่ยึดติดบนผิว

- ควบคุมผลลัพธ์ด้วยเวลาและอุณหภูมิ: อุณหภูมิต่ำ/เวลาสั้น → ซาติน; เพิ่มเวลา/อุณหภูมิ → เงาเพิ่ม

- อุณหภูมิและกระแสสูงช่วยลดเวลา แต่หากสูงเกินไปอาจเกิดรอยไหม้/รอยขนแมว

- วัสดุโลหะที่มีโครงสร้างเม็ดละเอียดและผิวปราศจากรอยตะเข็บ/สิ่งแปลกปลอมให้ผลดีที่สุด

- ต้องการเงาแบบโครเมียม ควรขัดก่อน (pre-polish) แล้วจึง Electropolishing

เทคนิคการขัดด้วยไฟฟ้า (Electropolishing Tips)

- ช่วงอุณหภูมิทำงาน 50–70 °C (ปกติใช้ 60–70 °C) เวลาทั่วไป 3–8 นาที

- แรงดันที่แนะนำ 4–9 V (แรงดันสูงเกินไปจะเป็นจะเพิ่ม A/dm^2 และเสี่ยงรอยไหม้/ขนแมว)

- รอยขนแมวลดได้ด้วยการกวน/เขย่าชิ้นงาน กระแสทำงานโดยทั่วไป 0.4–1.5 A/ตร.นิ้ว

- จัดเรียง/แขวนชิ้นงานบนตะขอให้ไฟวิ่งดีและไม่มีจุดอับอากาศ; ชิ้นงานเป็นซี่บวก, แผ่นล่อตะกั่วเป็นซี่ลบ

การบำรุงรักษาและอุปกรณ์

- ราวแขวนใช้ทองแดง (การนำไฟฟ้าสูง); ตะขออาจใช้ทองแดง/ทองเหลือง/บรอนซ์ฟอสฟอรัส (ส่วนที่จุ่มจะถูกกัดลงตามเวลา)

- สำหรับไลน์ใหญ่ แท่นทาลัม/ไททาเนียมอาจคุ้มค่าเพราะทนและบำรุงรักษาน้อย

- ซี่ลบ: ตะกั่ว เป็นตัวเลือกที่ดี (ใช้คาร์บอน/ทองแดงได้)

- ชิ้นงานมีรู/ร่องลึก ควรจัดวางป้องกันฟองอากาศค้าง

เพิ่มแผ่นล่อ/การกวนในบริเวณร่องลึกตามจำเป็น

- การกวนชิ้นงานช่วยลดรอยขนแมว/รอยไหม้เมื่อกระแสสูง

รายละเอียดการล้างและควบคุมกระบวนการ

- ล้างน้ำครั้งแรก: ใช้น้ำอุณหภูมิห้องหรือน้ำไหลเพื่อล้างสารละลายออกเร็วที่สุด เพื่อลดการกัดผิวเมื่อสัมผัสอากาศ
 - ล้างกรด + น้ำ: กรดดินประสี 10–25% v/v ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อป้องกันฟิล์มขุ่น/คราบดำ (จาก Cu ในโลหะผสม/ในสารละลาย)
 - ล้างน้ำสุดท้าย: มักใช้น้ำร้อนเพื่อช่วยแห้งเร็วและลดคราบน้ำ
- อาจเสริมสารลดแรงตึงผิว/สารจับยึด/สารแยกส่วนตามความเหมาะสม

ข้อกำหนดของอุปกรณ์

- แหล่งจ่ายไฟ D.C.: ใช้ Rectifier/Low-voltage generator ที่ปรับแรงดันได้
- แคโทด (Cathode): ตะกั่วเคมี; สแตนเลสซีรีส์ 300 ก็เหมาะสม
- แหล่งความร้อน: ฮีตเตอร์ไทเทเนียม
- ถัง EP: เหล็กชุบ PVC, หรือ PE/PP/FRP/สแตนเลส 316 (กรณี PVC ตรวจสอบความทนความร้อน)
- ถังล้างน้ำครั้งแรก: สแตนเลส 300 series, เหล็กชุบยาง/ตะกั่ว, เคลือบเซรามิก, FRP, PVC, PE, PP
- ถังล้างกรดและน้ำ: วัสดุเดียวกับถังล้างน้ำครั้งแรก
- ถังล้างขั้นสุดท้าย: เหมือนถังล้างแรก หากใช้น้ำร้อนควรใช้สแตนเลส 300 series/FRP/PE/PP
- งานห้องแล็บขนาดเล็ก Pyrex เหมาะสำหรับทิ้งบ่อน้ำยา EP และภาชนะอื่น ๆ

ความปลอดภัย

- ใช้งานในพื้นที่ระบายอากาศดี ใส่ PPE ครบถ้วน (แว่น/เฟซชีลด์, ถุงมือ, ผ้ากันสาร, หน้ากากตามความเสี่ยง)
- ระวังการเกิดฟองอากาศค้างในรู/ร่อง ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการกัดเงา
- จัดเก็บสารเคมีในภาชนะปิดสนิท แห้ง เย็น พ้นความชื้นและแสงแดด