

EP 8539 — น้ำยาขัดเงาอลูมิเนียม (Electropolishing)

น้ำยาขัดเงาอลูมิเนียม EP 8539 ใช้สำหรับขัดผิวอลูมิเนียมด้วยไฟฟ้า (Electropolishing) ช่วยให้ผิวเรียบเนียน เงางาม ลบคมได้ดี ให้ผิวเงาใกล้เคียงกระจกได้จริง ไม่มีโอครดไนตริกออกไซด์ กระบวนการและการบำรุงรักษาง่าย ช่วงการทำงานด้านอุณหภูมิและกระแสไฟกว้าง ปรับได้ตามลักษณะงาน ไม่มีส่วนประกอบของฮาโลเจนหรือโครเมต และอายุการใช้งานยาวนาน

ช่วงการใช้งานและพารามิเตอร์ (Operating Window)

พารามิเตอร์	ช่วงการทำงาน	ค่าที่แนะนำ/หมายเหตุ	หน่วย
EP 8539 (ความเข้มข้น)	100%	ใช้น้ำยาเข้มข้น (Neat)	—
แรงดันไฟฟ้า D.C.	12–24	เลือกตามรูปทรง/พื้นที่ผิว	โวลต์
ความหนาแน่นกระแส	20–80	ตั้งต้นช่วงกลางแล้วปรับตามผิว	แอมป์/ดม ²
อุณหภูมิอ่าง	65–80	ผลลัพธ์ดีทั่วไป 70–80 °C	°C
เวลาในการกัด	2–16	ขึ้นกับระดับเงา/การลบคม	นาที
ขั้วงาน/ขั้วล่อ	ชิ้นงาน = ขั้วบวก (Anode)	ขั้วล่อ = SS304/316 หรือ ตะกั่ว (Cathode)	—
ตัวแขวน/ราวแขวน	อลูมิเนียม หรือ ไทเทเนียม	เลือกหน้าสัมผัสไฟฟ้าดี	—

การปรับเติมและควบคุมอ่าง

- EP 8539 มีการสูญเสียจากการลากออก (drag-out) สูง ควรจัดบ่อ drag-out เพื่อดักน้ำยาคืนและลดการสูญเสีย
- ควบคุมปริมาณเติมโดยอ้างอิงปริมาณ drag-out
- คู่กับการตรวจค่าความหนาแน่น/สังเกตคุณภาพผิว
- สารละลายเป็นระบบตกตะกอน: เกลือโลหะจากการขัดจะตกตะกอนก้นถัง ต้องกำจัดตะกอนเป็นระยะเพื่อยืดอายุอ่าง
- เมื่อใช้งานนานควรปรับสมดุลอ่าง (นอกจากชดเชย drag-out และการตกตะกอน) ด้วยการทดสอบแบบ strip หรือตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

ลำดับขั้นตอนการกัดเงาอลูมิเนียม

1. ทำความสะอาด: ต้มล้าง Soak Clean B1 60–75 g/L
2. ล้างน้ำสะอาด
3. Desmut 1015: อัตราส่วน 15%
4. ล้างน้ำสะอาด (ควรเป็นน้ำไหล)
5. Electropolish: ลงบ่อ EP 8539 ตามพารามิเตอร์ที่กำหนด
6. ล้างน้ำสะอาด
7. ล้างด้วยน้ำ หรือกรดดินประสิว (HNO_3) 10–25% v/v เพื่อล้างคราบขาว/หมองจากบ่อ EP
8. ล้างน้ำร้อนขึ้นสุดท้าย เพื่อกำจัดคราบน้ำและช่วยให้แห้งเร็ว

หมายเหตุ: การล้างด้วย HNO_3 จะช่วยกำจัดคราบขาว/หมองที่เกิดจากอ่าง EP และการล้างน้ำร้อนจะลดคราบน้ำและช่วยให้แห้งไว

สภาพผิวและการตกต่าง

- ชิ้นงานต้องสะอาดก่อนทุกครั้ง (ตัวทำละลาย/ไอน้ำ/ถังแช่/ดีเกรสด้วยไฟฟ้า) เพื่อป้องกันฟิล์มคราบที่ยึดติดบนผิว
- ควบคุมผลลัพธ์ด้วยเวลาและอุณหภูมิ: อุณหภูมิต่ำ/เวลาสั้น → ซาติน; เพิ่มเวลา/อุณหภูมิ → เงาเพิ่ม
- อุณหภูมิและกระแสสูงช่วยลดเวลา แต่หากสูงเกินไปอาจเกิดรอยไหม้/รอยขนแมว
- วัสดุโลหะที่มีโครงสร้างเม็ดละเอียดและผิวปราศจากรอยตะขิบ/สิ่งแปลกปลอมให้ผลดีที่สุด
- ต้องการเงาแบบโครเมียม ควรขัดก่อน (pre-polish) แล้วจึง Electropolishing

เทคนิคการขัดด้วยไฟฟ้า (Electropolishing Tips)

- ช่วงอุณหภูมิทำงาน 65–80 °C (โดยทั่วไปใช้ 70–80 °C) เวลาทั่วไป 2–16 นาที
- แรงดันที่แนะนำ 12–24 V (แรงดันสูงเกินไปจะเป็นจะเพิ่ม A/dm^2 และเสี่ยงรอยไหม้/ขนแมว)
- รอยขนแมวลดได้ด้วยการกวน/เขย่าชิ้นงาน กระแสทำงานโดยทั่วไป 0.4–1.5 A/ตร.นิ้ว
- จัดเรียง/แขวนชิ้นงานบนตะขोให้ไฟวิ่งดีและไม่มีจุดอับอากาศ; ชิ้นงานเป็นขั้วบวก, SS304/316 หรือ ตะกั่ว เป็นขั้วลบ

การบำรุงรักษาและอุปกรณ์

- ราวแขวนใช้ทองแดง (การนำไฟฟ้าสูง); ตะขออาจใช้ทองแดง/ทองเหลือง/บรอนซ์ฟอสฟอรัส (ส่วนที่จุ่มจะถูกกัดลงตามเวลา)
- สำหรับไลน์ใหญ่ แท่นทาลัม/ไทเทเนียมอาจคุ้มค่าเพราะทนและบำรุงรักษาบ่อย

- ขั้วลบ: คาร์บอน/ทองแดง/ตะกั่ว (ตะกั่วให้ความทนและสม่ำเสมอดี)
- ชิ้นงานมีรู/ร่องลึก ควรจัดวางป้องกันฟองอากาศค้าง
เพิ่มแผ่นล่อ/การกวนในบริเวณร่องลึกตามจำเป็น
- การกวนชิ้นงานช่วยลดรอยขนแมว/รอยไหม้เมื่อกระแสสูง

รายละเอียดการล้างและควบคุมกระบวนการ

- ล้างน้ำครั้งแรก: ใช้น้ำอุณหภูมิห้องหรือน้ำไหลเพื่อล้างสารละลายออกเร็วที่สุด
เพื่อลดการกัดผิวเมื่อสัมผัสอากาศ
- ล้างกรด + น้ำ: HNO_3 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): สแตนเลสซีรีส์ 300 (SS304/316) หรือ แผ่นตะกั่ว
- แหล่งความร้อน: ฮีตเตอร์ไทเทเนียม
- ถัง EP: เหล็กบุ PVC หรือ PE/PP/FRP/สแตนเลส 316 (กรณี PVC
ตรวจสอบความทนความร้อน)
- ถังล้างน้ำครั้งแรก: สแตนเลสซีรีส์ 300, เหล็กบุยาง/ตะกั่ว, เคลือบเซรามิก, FRP, PVC, PE, PP
- ถังล้างกรดและน้ำ: วัสดุเดียวกับถังล้างน้ำครั้งแรก
- ถังล้างขั้นสุดท้าย: เหมือนถังล้างแรก หากใช้น้ำร้อนควรใช้สแตนเลส 300 series/FRP/PE/PP
- งานห้องแล็บขนาดเล็ก Pyrex เหมาะสำหรับทั้งอ่าง EP และภาชนะอื่น ๆ

ความปลอดภัย

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