

Részlet: Orgovány László, Fémek csiszolása és fényezése c. könyvből

### **Réz és rézötvözetek elektrokémiai fényezésére.**

A foszforsav tartalmú fürdők váltak be. Az első fürdőt *Jacquet* állította össze. Nagy előnye a fürdőnek, hogy egyszerű.

Fürdőösszetétel

900 g/l foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ ). Katódként rézlemez alkalmazandó. Áramsűrűség 6...8 A/dm<sup>2</sup>. Feszültség 1,5...2 V. Idő 15...30 min. Fürdőhőmérséklet 20-25 °C.

Főként sárgaréz fényezésére alkalmas a következő fürdő:

41,5 s.%	foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ ),
8,5 s.%	tejsav,
25,0 s.%	glicerin,
16,0 s.%	etilénglikol,
9,0 s.%	víz.

A fürdőhőmérséklet 25...30 °C. Áramsűrűség 6 A/dm<sup>2</sup>. Munka közben az elektrolit melegszik, ezért vízűtést kell alkalmazni. A réz hűtőkígyó egyben katódként is alkalmazható.

Ilyen összetételű fürdőket belföldön is alkalmaznak. Kicsi és görbe felületű alkatrészekhez jól alkalmazható.

Galvanikus rézbevonat és rézből készült alkatrészek fényezésére alkalmas a L.

Bogorad által kidolgozott fürdő:

1200 g/l foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ ),  
120 g/l krómsav ( $CrO_3$ ).

Anódáramsűrűség 35...50 A/dm<sup>2</sup>. Hőmérséklet 20... 30 °C. Időtartam 0,5...2 min. A katódok ólomból készülnek. Az elektródok közötti távolság 80...120 mm. Az anódfelületnek a katódfelület legalább kétszerese legyen.

A réz és rézötvözetek elektrokémiai fényezésének elektrolitjai állandó laboratóriumi ellenőrzést és rendszeres felerősítést kívánnak.

### **Nikkel elektrokémiai fényezése.**

Főként a galvanikusan leválasztott nikkelbevonat fényezésére van szükség. Természetesen számításba kell venni ilyenkor a galvánbevonat vastagságának csökkenését.

A fürdőösszetétel

910 g kénsav 1,84 fs. ( $H_2SO_4$ ),  
750 g foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ )  
20 g citromsav kristályos,  
40 ml víz.

A kész elektrolit fajsúlya 1,65 g/l. Anódáramsűrűség 35...50 A/dm<sup>2</sup>. Az elektrolit hőmérséklete 20 °C. A fényesítési időtartama 14...45 s. Elektródák közötti távolság 80... 120 mm. A katód ólomból vagy nikkelből készüljön. A katódfelület az anódfelületnek ötszöröse.

A fürdő élénken csillogó felületet biztosít, ha a galvánbevonat hibátlan, és az alap nem volt karcos.

## Vas és acél elektrokémiai fényezése.

Szénacél, mangánnal ötvözött acél és egyéb gyengén ötvözött acélok fényezésére a következő fürdő használható:

65 s.%	foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ ),
15 s.%	kénsav 1,84 fs. ( $H_2SO_4$ ),
6 s.%	krómsav ( $CrO_3$ ),
14 s.%	víz.

A kész elektrolit fajsúlya 1,75 g/l. Anódáramsűrűség 35...50 A/dm<sup>2</sup>. Az elektrolit hőmérséklete 65...75 °C. Időtartam 5...10 min.

A következő fürdő szintén gyengén ötvözött acél fényezésére szolgál.

Itt az ötvözőanyag tartalom max 3,75% Ni, 0,5% Mo, 1,4% Cr, 0,75% Mn, 0,3% V.

A fürdő összetétele:

300 ml	kénsav 1,84 fs. ( $H_2SO_4$ ),
600 ml	foszforsav 1,75 fs. ( $H_3PO_4$ ),
100 ml	víz,
15...20 g/l	dextrin.

A katód rozsdálló acél. Áramsűrűség 0,22 A/dm<sup>2</sup>. Feszültség 6,5...11 V. Fényezési idő 10 min. Fürdőhőmérséklet 56...68 °C.

## Rozsdaálló acélok elektrokémiai fényezése.

A rozsdaálló acélok mechanikailag nagyon nehezen és hosszadalmasan munkálthatók meg. A fényezőtárcsát erősen kell nyomni, ennek következtében a felületen elszíneződések keletkeznek.

A fürdők általában kénsav-foszforsav és víz különböző arányú keverékéből állnak. Viz feltétlenül kell, mert növeli a vezetőképességet, de, túladagolása bemaródást okoz. A glicerinnek és egyéb adalékoknak a viszkózus film kialakulása szempontjából van jelentősége. A tárgyak erős mozgatása veszélyezteti a viszkózus film épségét, ezért nem ajánlatos.

Faust a  $H_2SO_4$ - $H_3PO_4$  összetételű fürdők után kifejlesztett egy krómsavat tartalmazó fürdőt, amelyet főként az USA-ban használnak.

Az elektrolit elkészítésekor külön edényben feloldjuk az előre kiszámított, megmért és összetört krómsavat. Ezt az oldatot ülepítés után áttöltjük. Ezután állandó keverés közben a foszforsavat, majd a kénsavat beöntjük a fürdőbe. A kapott keveréket 120... 125 °C-ra melegítjük. A hőmérséklet 125...130 °C fölé való emelése, vagy a krómsav túlságosan hosszú melegítése,  $Cr_2O_3$ -má és oxigénné való bomlásához vezethet. Ez esetben az elektrolit színe zöld lesz. Az ilyen elektrolit nem alkalmas fényezésre.

A fürdő párolgási vízvesztését naponta pótolni kell. A  $H_2SO_4$ -,  $CrO_3$ - és Fe-tartalmat hetenként kell ellenőrizni.

A munka előfeltétele, hogy a munkadarab anyaga jó minőségű, zárvány nélküli, egyenletes legyen. Gondot kell fordítani, hogy hengerlési és sajtolási nyomok ne legyenek a fémén. Ezek a korlátozások jelentik a legnagyobb feladatot. Ennek érdekében újabban az alakítási műveletek alatt könnyen eltávolítható műgyanta bevonással átmeneti védelmet alkalmaznak.

A védőburkolat az utolsó átalakító mechanikai műveletig rajta marad, majd a végén a bevonatot lehántják vagy lemosják.

Különösen előnyös az elektrokémiai fényezés huzalhoz vagy huzalból készült áruhoz. Az elektrokémiai fényezési berendezés fűtőkígyóval fűtött ólombélésű kád, amelyhez természetesen egyenirányító is tartozik.

Egy elektrokémiai fényezőkádat láthatunk a 150. ábrán.

A rozsdálló acélok elektrokémiai fényezőfürdőit és műszaki adataikat a 47. táblázat foglalja össze.

### Rozsdálló acélhoz alkalmas elektrokémiai fényezőfürdők

Sor- szám	Fürdőösszetétel	Technológiai körülmények			Megjegyzés
		áramsűrű- ség A/dm <sup>2</sup>	fürdő- hőmérséklet °C	kezelési idő min	
1.	25 s. % kénsav fs. 1,84 70 s. % foszforsav fs. 1,7 5 s. % víz	40...60	30...60	3...20	
2.	35 s. % foszforsav fs. 1,7 55 s. % glicerin fs. 1,26 10 s. % víz	7...8	15...16	50	18/8-as austenites rozsdálló acélhoz
3.	40 s. % foszforsav fs. 1,75 40 s. % kénsav fs. 1,84 3 s. % krómsav CrO <sub>3</sub> 17 s. % víz	40...70	70...80	5...10	Ha az elektrolit eléri a 25...30 g/l vastartalmat, az áramsűrűsége- t 25...30 A/dm <sup>2</sup> -re, a hő- mérsékletet 60...70 °C-ra kell beállítani
4.	5...30 s. % kénsav fs. 1,84 15...40 s. % tejsav 35...60 s. % foszfor- sav fs. 1,75 2...20 s. % víz	8...30	20...90	1...10	
5.	10...30 s. % kénsav fs. 1,84 30...70 s. % citrom- sav A maradék víz	8...25	80...90	5...20	

### 3. Az elektrokémiai fényezés előfeltételei és alkalmazási területe

A kémiai és elektrokémiai eljárásokat eredetileg metallográfiai csiszolatok előkészítésére kísérletezték ki, mivel a fém kristályszerkezete elektrokémiai fényezés után fénymikroszkóppal, különösen elektronmikroszkóppal jól megfigyelhető.

Ma már az elektrokémiai fényezési eljárásokat sokoldalúan és nagyipari méretekben alkalmazzák. Az eljárás alkalmazásának azonban vannak korlátai és műszaki előfeltételei.

**Az alapanyag szerepe.** Az elektrokémiai eljárás legfontosabb előfeltétele a jó és egyenletes minőségű fém alapanyag.

Az alapanyagokkal szemben azért nagyobb a követelmény, mint a mechanikai eljárás esetén, mert az elektrokémiai fényezés után az összes anyaghibák (zárványok, repedések, hengerlési. nyomok) megjelennek a fém felületén. Az anyag minőségének egyenletessége

azért fontos, mert az előző fejezetben láttuk, hogy a fénnyező elektrolit hatása érzékenyen változik az anyag összetételének változásával. Tapasztalat szerint a nagy tisztaságú fémek sokkal könnyebben és eredményesebben fénnyezhetők, mint a szennyezettek. Különösen jól látható ez az alumínium esetében, ahol az eljárások nagy része 99,99%-os alapanyag esetén alkalmazható. Ötvözeteknél követelmény az egyszerűség (homogenitás). A heterogén szerkezetű ötvözeteknél nem érhető el egyenletes minőség. A 63-as sárgaréz p1. könnyen tükröfénnyesre munkálható, míg az 58-as  $\alpha$ - $\beta$  sárgarézén már csak érdes, fakó felületet kapunk. Az  $\alpha$  sárgaréz könnyebb oldódása bemaródást okoz a felületen.

Hasonlóan hátrányosan hatnak a szén- és a szilíciumzárványok. Ez főképpen öntött alkatrészeknél érzékelhető. Ilyenkor az alkatrészek felületén szivacsos szén- vagy szilíciumréteg rakódik le.

Nem fénnyesíthetők elektrokémiai úton a többféle anyagból készült alkatrészek. Nagy jelentőségű az eljárás a mechanikailag nehezen fénnyezhető fémek megmunkálásánál. Ezért érthető, hogy a kutatók a legnagyobb munkát az alumínium és a rozsdálló acél megmunkálására alkalmas fürdők kidolgozására fordították. Ezeken a területeken az eljárás bevezetésének jelentős a gazdasági eredménye.

**A munkadarab alakja.** Abból kiindulva, hogy az elektrokémiai fénnyezés az anyaghibákat nem tünteti el, hanem gyakran felerősíti, nem alkalmazható az elektrokémiai fénnyezés nagy, sík vagy görbe felületű alkatrészekhez. Az eljárással elsősorban olyan komplikált felületű tárgyak fénnyezhetők, amelyek mechanikai eljárással nem lennének megmunkálhatók.

A kémiai és elektrokémiai fénnyezési eljárás alkalmazási területe a közlekedési ipar (autóipar), írószerszámipar (töltőtoll), közszükségleti cikkek (saválló evőeszközök), ékszer- és díszműipar.

Legfontosabb, hogy egy-egy területen a bevezetést mindig előzzék meg technológiai kísérletek és az alapanyaghelyzet felmérése.

#### 4. Az elektrokémiailag fénnyezett felület sajátosságai

Az elektrolitos fénnyezés eredményeképpen lényegesen megváltoznak a fémfelület legfelső rétegének mechanikai, optikai, korróziós és egyéb tulajdonságai.

**Mechanikai tulajdonságok.** Az elektrokémiai fénnyezés alkalmazási lehetőségeinél megállapítottuk, hogy a fénnyezés megkezdése előtt a makroegyenetlenségeket mechanikai úton meg kell szüntetni. A simára csiszolt felületű munkadarab elektrokémiai fénnyezés után rendkívül finom tükrözőfelületű, és teljesen mentes a mechanikai fénnyezés után visszamaradó finom mikroszkopikus karcoktól.

A mechanikai megmunkálás több módszerénél a visszamaradt mikroegyenetlenségek csúcsai hegyesek. Az elektrolitos fénnyezés legömbölyíti a csúcsokat, meg abban az esetben is, ha az egyenetlenségek kezdeti magassága akkora, amely az elektrolitos fénnyezés időtartama alatt nem szüntethető meg teljesen.

Ennek eredménye az, hogy az elektrokémiai úton fénnyezett acélfelület súrlódási tényezője 5,5-ször kisebb a mechanikai úton fénnyezett felületek súrlódási tényezőinél.

Műszer fogaskerekeknél azt észlelték, hogy elektrokémiailag fénnyezett fogaskerekek beépítése esetén csökken a műszer hajtóműveknél az erőszükséglet és a kenőolaj hőmérséklete. Ezzel egyidejűleg a felületi kopás nagymértékű csökkenése figyelhető meg. A vizsgálatok szerint az így kezelt fogaskerekek kopása a kezeletlenekhez viszonyítva 1/3-1/g-részre csökken.

Különösen nagymértékűnek találta a kopás és a súrlódás csökkenését J. Heyes réz és acél tengelysapok esetében.

Elektrolitikus fénnyezés következtében a szilárdsági jellemzők nem változnak. Vitatott kérdés, hogy milyen hatással van az elektrokémiai fénnyezés az anyagnál a kifáradási határra. Itt a vizsgálatok eredménye fémenként és ötvözetenként változik. Bár a kifáradási határ nagyságrendi csökkenését eddig még egyetlen fémnél sem észlelték, mégis ha ez a felhasználási terület szempontjából lényeges, célszerű ellenőrzést végezni.

**Optikai tulajdonságok.** Az elektrokémiaileg fénnyezett felület fényvisszaverő képessége kedvező esetben 40...50%-kal nagyobb a mechanikailag megmunkált felületnél. A fényvisszaverő képességet ugyanis elsősorban a felület mikroegyenetlenségei határozzák meg, amelyeket a jól végzett elektrokémiai fénnyezés tökéletesen megszüntet. Az elektrokémiaileg fénnyezett felület a szem számára más, mint amit a mechanikai fénnyezésnél megszoktunk. Ez a felületi réteg kristályos szerkezetéből adódik.

A mechanikai és elektrokémiai fénnyezés kombinációjának eredménye az esetek többségében kellemes szép fényhatás.

**Korróziós tulajdonságok.** Ismeretes, hogy a fémek korrózióállósága a felületi simasággal növekszik.

Mechanikai fénnyezéskor a felület makroegyenetlenségeinek eltávolításával párhuzamosan egy könnyen korrodálódó réteg képződik (Beilby réteg).

Mechanikusan és elektrokémiaileg fénnyezett alkatrészek együtt tárolásakor azt tapasztalták, hogy a kémiaileg vagy elektrokémiaileg fénnyezett alkatrészek lényegesen jobban bírják a tárolást.

Néhány fém korrózióállósága elektrokémiai fénnyezés után különösen sokat javult. Ezekben az esetekben az eredményt valószínűleg az okozta, hogy a lokálem képződését előidéző mikroszkópos nagyságú zárványok az elektrokémiai fénnyezés alatt eltávolítottak.