

# Eloxování hliníku

## Slitiny hliníku

Základní metodou povrchové úpravy předmětů ze slitin hliníku je jejich pasivace bezproudou nebo elektrolytickou oxidací. Vrstva vytvořeného oxidu hlinitého může dosáhnout tvrdosti až 5 podle Mohse (pro srovnání - tvrdost 5 má např. sklo, nikl apod.).

Uspořádání elektrolytické oxidace (anodická oxidace, eloxování) [1] je zřejmé z obr. 1. Katoda se zhotoví z hliníkového plechu stočeného do válce podle stěn nádoby, případně i dna (plášť válce bez jedné podstavy). Povrch katody by měl být alespoň tak velký, jako povrch eloxovaného předmětu. Při výběru materiálu katody je dobré respektovat, že katoda má obsahovat maximum hliníku. K elektrolytické oxidaci se používá lázně cca 22% kyseliny sírové (hustota  $1,155 \text{ g cm}^{-3}$ ) připravené opatrným přilítím 225 g (122,6 ml) koncentrované kyseliny sírové (96%) do 800 ml vody. Kyselinu sírovou požadované koncentrace je možné také připravit naředěním kyseliny sírové pro olověné akumulátory - k 350 ml vody se přidá 520 ml této kyseliny.

Nádoba pro elektrolytickou oxidaci může být skleněná, polyetylenová (např. uříznutá lahev od destilované vody (nebo smaltovaná) - pozor na neporušenost smaltu, zředěná kyselina sírová prožere železný hrnec poměrně rychle a vždycky v nepříhodnou dobu, např. při vynášení lázně ze sklepa na dvůr apod.. Na smaltu zůstávají stopy po kyselině sírové (vyzkoušeno na bílém smaltu vany, kde zůstalo neodstranitelné matně žluté kolečko - může potvrdit manželka autora - proto, pokud budete eloxovat ve vaně, napusťte do ní cca 2 - 3 cm vody). S výhodou lze použít jako pro lázeň katodu dohromady hliníkový hrnec (neubývá).

Anodu tvoří eloxovaný předmět. Pokud má v sobě otvory - a to obvykle má - je jeho připevnění na přívodní vodič usnadněno. Použije se k tomu izolovaný hliníkový drát průměru 2-4 mm - viz obr. 1. Eloxovaný předmět se uchytlí pomocí odizolovaného konce drátu stočeného do tvaru protaženého písmene omega s lehce napruženými nožičkami od sebe a bříškem prostrčeným otvorem v předmětu. Horní přehnutí drátu slouží k upevnění na okraj nádoby nebo katody.

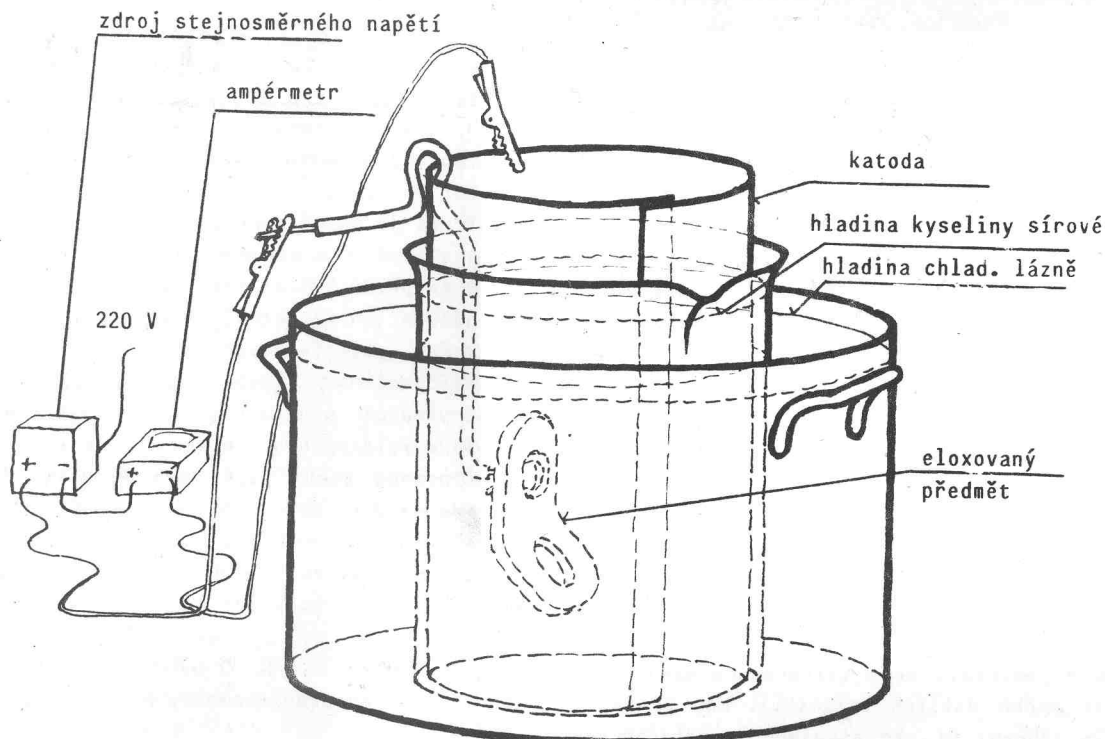
Jako zdroj stejnosměrného proudu je možné použít obyčejnou nabíječku, výhodnější je usměrňovač s možností plynulé regulace napětí. Do obvodu by měl být zařazen ampérmetr.

## Vlastní provedení elektrolytické oxidace:

Eloxovaný předmět se uchytlí popsáním způsobem a moří se 0,5 - 5 minut v 10 - 20% roztoku hydroxidu sodného připraveného rozpuštěním 100 - 200 g pevného hydroxidu sodného v 900 - 800 ml vody. Při delší době moření, případně při teplotě mořící lázně vyšší než  $50^\circ \text{C}$  dochází k výraznějšímu oleptání povrchu předmětu a např. v závitech může vzniknout vůle. Po opláchnutí ve vodě se předmět ponoří do lázně 22% kyseliny sírové a anoda a katoda se připojí na zdroj stejnosměrného napětí. Vlastní elektrolytická oxidace probíhá 5 - 100 minut v závislosti na procházejícím proudu a velikosti povrchu. (Literatura [1] uvádí proud 1 - 2,5 A na 100 cm plochy povrchu, tuto hodnotu je možné 2 - 3 krát překročit). Teplotu lázně je nezbytné chlazením vodou nebo vodou s ledem udržet nižší než  $25 - 27^\circ \text{C}$ . Při vyšší teplotě lázně, která se při eloxování zahřívá, klesá vodivost vznikající oxidované vrstvy a další oxidace probíhá pomalu. Optimální teplota při normálním provedení elektrolytické oxidace se pohybuje mezi  $16 - 22^\circ \text{C}$ . Doba nutná ke vzniku dostatečné oxidované vrstvy se nejspíše zjistí podle schopnosti povrchu barvit se (viz dále).

Po oxidaci se předmět důkladně opláchně vodou, případně v neutralizační lázni (asi 3% roztok amoniaku - čpavková voda) a ponoří se do barvicí lázně připravené rozpuštěním cca 1 sáčku (2 tablet) barviva DUHA požadovaného odstínu v litru vody. Barvicí lázeň je výhodné udržovat při teplotě  $80 - 100^\circ \text{C}$ , odpařená voda se periodicky doplňuje destilovanou vodou. Podle požadované intenzity zbarvení se ponechá předmět v barvicí lázni 0,5 - 30 minut, potom se opláchně vodou. Teprve teď se můžete dotknout povrchu rukou! Během všech předchozích operací, t.j. počínaje mořením v hydroxidu sodném, znamená dotyk ruky světlou skvrnu ve zbarvení! Obarvený předmět se povaří 5 - 20 minut v destilované vodě, usuší se, lehce potře libovolným olejem a vyleští látkou. Pokud barva nepustí, pracovali jste správně.

Není-li vybarvení homogenní nebo jestliže se vám nelíbí odstín, můžete po vyvímání z barvicí lázně předmět odbarvit v mořící lázni (trvá to déle, oxidovaná vrstva se pomaleji rozpouští) a celou proceduru opakovat.



Obr. 1 Uspořádání anodické oxidace předmětů z hliníkových slitin

Světlé skvrny ve zbarvení se objevují mimo zmíněný dotyk rukou z těchto důvodů:

- 1) špatné (krátkodobé) moření,
- 2) špatné opláchnutí zbytků kyseliny sírové před barvením,
- 3) po vyjmutí z barvicí lázně povrch předmětu oschnul, v místech, kde barvivo zaschlo vznikly tmavé skvrny.

Pokud při barvení nelze dosáhnout tmavšího odstínu, je pravděpodobné, že eloxovaná vrstva je příliš tenká (stoupala teplota lázně), případně je vyčerpaná barvicí lázeň. Jestliže barva nechytí vůbec, zkuste použít jiný druh DUHY: nepomůže-li to, nemáte v ruce hliníkovou slitinu s přijatelným obsahem hliníku nebo jste přehodili anodu a katodu (i to se stalo...).

Důležité upozornění: obě lázně, mořící i oxidační jsou prudké žíraviny a je nutné zachovat při manipulaci s nimi veškerou opatrnost. Měli byste používat gumové rukavice a mít připravené neutralizační roztoky pro případ stříknutí lázně do oka. (Roztok jedlé sody pro oxidační lázeň a borovou vodu pro mořící lázeň; oba roztoky se aplikují až po vypláchnutí oka vodou!) Při moření (i při rozpouštění hydroxidu sodného ve vodě) a při vlastní oxidaci se uvolňují z lázní dráždivé látky do ovzduší a je vhodné větrat.

Ťzv. tvrdé eloxování [2] se provádí při teplotě  $4 - 5^{\circ} \text{C}$ , kdy v důsledku lepší vodivosti oxidované vrstvy probíhá oxidace do větší hloubky. (K chlazení se používá směs ledu se solí nebo směs suchého ledu - pevný oxid uhličitý - s acetonem; při dostatečné kapacitě chladicí lázně je možné chladit pouze ledem s vodou). Tímto způsobem lze dosáhnout síly oxidované vrstvy až  $8 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  na rozdíl od obvyčejného eloxování, kdy je dosažená síla maximálně  $1,0 - 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ . Odolnost takto eloxovaného povrchu je několiknásobně vyšší, ale jeho barva je tmavší a někdy má žlutavý odstín. Tvrdě eloxované předměty se proto obvykle barví na černo. Při případném ohnutí tvrdě eloxovaného předmětu oxidovaná vrstva praská a na vnitřní straně ohybu má tendenci k odlupování. Při vzniku této vrstvy příliš velkým proudem se na povrchu předmětu utvářejí drobné praskliny.

#### Použitá literatura:

- [1] Škeřík, J.: Receptář pro elektrotechnika, SNTL, 1966, Praha
- [2] Clark, J.: NSS News 7, 281, 1986
- [3] Kolektiv autorů: Chemie pro každého, SNTL, 1971, Praha