

Poznámky k pokovovaniu

Prípravná fáza

- Zrkadlá najskôr opláchnuť saponátom na odmastenie
- Kremík sa odstraňuje hydroxidom (lepšie sodným: NaOH)
- Chróm sa odstraňuje 20% roztokom kyseliny (úspešne použitá HCl, H₂SO₄)
- Vonkajší obvod primárneho zrkadla je vhodné olemovať (polystyrénom?) a kvapaliny liať priamo. Stred vyplniť obdobným lemovaním, aby kvapalina nevytekala.
- Je lepšie zaliať zrkadlo vodou a na miesta, z ktorých sa ťažko odstraňuje kov, priamo nasypať lúh, než riediť roztok.
- Sekundár sme obmývali kyselinovým roztokom viacnásobne, len s minimálnou vrstvou vody vo vaničke
- Je lepšie riediť roztoky kyselín a hydroxidov s destilovanou vodou, aby sa tvrdou vodou zbytočne neoslaboval ich účinok
- Po každom aplikovaní chemikálie je nutné ju spláchnuť obyčajnou vodou (aby nereagoval hydroxid s kyselinou)
- Po odstránení všetkých vrstiev sa chemikálie zneutralizujú liehom (špiritus)
- Zrkadlá sa premyjú obyčajnou vodou a zalejú sa do destilovanej vody
- Sušenie je treba robiť bezkontaktne: fén rozptyľuje prach, rôzne utierky škriabu a púšťajú vlákna, najlepšie sa javí možnosť kúriaceho telesa

Príprava pokovovacieho stroja

- Na zvon treba nalepiť (lepiacou páskou) do priezoru čisté krycie sklíčko
- Do svoriek sa pripraví materiál na odprašovanie
- Momentálne je možné použiť 2 miesta na uchytenie. Plošné na vaničku (poloha II) a bodové na drôtené špirály (poloha III)
- Vaničky by sa zásadne nemali miešať (na rôzne kovy)
- Pred zložením zvona treba suchou rukou prejsť po tesnení na odstránenie drobných nečistôt
- Zvon sa zakladá opatrne, aby vošiel do vodiacich tyčí
- Priezor zvonu sa otočí smerom k prednému panelu (lícovanie naznačené modrou fixkou)
- V sade s vaničkami sa nachádzajú neoznačené vaničky, u ktorých nie je známy materiál, z ktorého sú vyrobené
- Ostatné vaničky sú uložené v priehradkách a umelohmotných vreckách s označeným typom materiálu
- Naparovací postup:
 - podporná vrstva chrómu (Cr)
 - reflexná vrstva hliníka (Al)
 - ochranná vrstva oxidu kremnatého (SiO₂)
- Na rôzne látky sa používajú rôzne vaničky¹:
 - chróm (Cr) odparujeme nastrihnutý kúsok z plošnej volfrámovej (W) vaničky
 - hliník (Al) odparujeme z volfrámovej (W) dvojitej špirály alebo z volfrámovej (W) pretočeného drôtu (dva drôty obtočené okolo seba)². Materiál nastriháme z tenkého drôtu v dĺžke asi 1,5 až 2 cm a ohneme do tvaru „U“. Takto pripravené háčiky rovnomerne rozvešáme na pripravenú špirálu.

¹ Bartl, J., 1984, Technológia skla, skriptá VŠVU, Bratislava, str. 128-133

² hliník (Al) sa najprv topí a až potom odparuje, preto je potrebné, aby materiál bol na zdroji (špirále) s tenkými otvormi, kde sa kapilárnym tlakom roztopený kov rovnomerne rozvinie a neprská

- o oxid kremnatý (SiO) odparujeme z molybdénovej (Mo) alebo tantalovej (Ta) vaničky.
- V prípade nášho pokovovacieho stroja sme navázili tieto váhy potrebného naparovacieho materiálu (rovnaké pre daný objem zvona):
 - o Cr: 300 mg
 - o Al: 650 mg
 - o SiO: 60 mg

Postup pokovovania

- Pokovovací stroj zapneme zasunutím veľkej objímky s trojuholníkovým zapojením do zásuvky. Rotačný pohyb sa zapína vidlicovým káblom s vypínačom.
- Naplníme adekvátne odparovacie miesta:
 - o Na (plošnú) elektródu II pripojíme volfrámovú vaničku (W) s chrómom (Cr) a na elektródu III (bodovú) volfrámovú (W) špirálu s hliníkom (Al).³
 - o V ďalšom kroku po výmene ochranného sklíčka na elektródu II pripojíme molybdénovú (Mo) vaničku s oxidom kremnatým (SiO)
- Stroj zapíname na paneli prepnutím hlavného vypínača
- Najprv zapíname rotačnú vývevu na režime „predčerpanie“
- počas predčerpávania prepne prepínač na „vysoké napätie“ a kruhovým ovládačom privedieme prúd do elektródy, ktorá v rastúcom vákuu spôsobí výboj
- Fialový výboj sa v rednúcom vzduchu stále viac rozširuje do prostredia. Používa sa na odstránenie drobných nečistôt a prachu z pokovovacej plochy
- po asi 10-15 minút je už výboj dostatočne riedky a tlak by sa mal pohybovať okolo 10^{-2} Pa
- Vypneme prívod prúdu na elektródy a prepne prepínač na „nízke napätie“
- Zapneme prívod vody do difúznej vývevy a zapneme difúznú vývevu prepnutím prepínača na „vákuum I“
- Teraz potrebujeme dosiahnuť vyššie vákuum rádovo 10^{-3} Pa (10^{-4} Pa pre hliník), čo bude trvať aspoň 30 minút až 1 hodinu
- Po dosiahnutí dostatočného vákuu je možné začať cyklus naparovania:
 - o zapneme rotáciu!!!
 - o prepne prepínač na správnu polohu pre zvolenie elektródy
 - o pri zapnutí „nízkom napätí“ potenciometrom pomaly pridávame prúd na zvolenú elektródu (ampérmeter by sa mal pohybovať, ak nie – dochádza k vysokej vodivosti a hrozí prepálenie zdroja⁴)
 - o Pozor! Zdroje sa môžu silno rozžariť, je potrebné chrániť zrak!
 - o Chróm (Cr): pri jasnom svetle volfrámovej (W) vaničky už dochádza k sublimácii chrómu, ktorá trvá rádovo minúty. Na vaničke ostane povlak alebo drobná kvapka. Takto použitá vanička je veľmi krehká a zriedkavo vydrží viac ako 1 opakovanie procedúry.
 - o Hliník (Al): pri hliníku treba postupovať pomalšie a pri silnejšom vákuu, inak sa nenapará. Najprv prebieha tavenie, až potom vyparovanie. Pre správny proces tavenia je nutné použiť vyššie uvedené zdroje. Pri pomalom zvyšovaní napätia sa postupne tavia jednotlivé háčiky. Keď sa zatavia aj posledné medzierky v špirále, je treba použiť novú, aby sa mal hliník kam rozlievať a aby neprskal. Pri odparovaní hliníka sa silno pokovuje aj krycie sklíčko, pri dostatočne hrubej vrstve je cez neho akurát vidno iba rozhorúčenú špirálu. Ak rozliate hliníkové kvapky ďalej nemia svoj tvar – odparovanie je ukončené. To môže trvať asi 10 minút.

³ pretože chróm (Cr) nespôsobí silné pokovenie krycieho sklíčka, ale hliník (Al) áno, je možné na jedno vákuum spojiť tieto prvé dva kroky.

⁴ rozumej špirály, vaničky

- Oxid kremnatý (SiO): pri poslednej ochrannnej vrstve je treba postupovať opatrne. Je nutné sa vyhnúť akýmkoľvek nečistotám, preto už pri kladení materiálu na vaničku si pomáhame pinzetou. Pretože SiO sublimuje, musíme pridávať napätie pomaly. Táto látka znesie veľké prúdy (aj nad 10 A), ale treba pridávať postupne – aby sa hriala pomaly. Zdanlivo sa pri procese naparovania nič nedeje, iba sa zmenší postupne množstvo látky vo vaničke. Ochranné sklíčko sa nezanáša, ale vanička svieti silným svetlom. Po relatívne krátkej dobe (1 – 4 minúty) pri silnom svietení vaničky je naparovanie ukončené.
- Po ukončení naparovania vypíname napätie a prepínač „nízke napätie“ vypneme, takisto vypneme rotáciu, odpojíme difúznú vývevu (prepnutím na „predčerpávanie“, teda necháme zapnutú iba rotačnú vývevu) a počkáme, kým prasknutie nenaznačí prepnutie ventilu. Na spätné natlakovanie prepneme na „vzduch“ a puknutie prezradí otvorenie ventilu rotačnej vývevy. Nasleduje syčanie (nasávanie vzduchu). Keď syčanie ustane, je možné zdvihnúť zvon naparovacieho zariadenia. Ak neplánujeme ďalší cyklus pokovovania, vypíname prívod vody!
- Správnu vrstvu hliníka (Al) by sme mali spoznať podľa triku: ak za zrkadlo (nepokovenú časť) umiestnime obyčajnú žiarovku, na druhej strane by sme mali ledva vidieť jej rozžeravené vlákno.
- Ak treba očistiť krycie sklíčko, vymeníme ho za nové a pokovené sklíčko dáme do roztoku hydroxidu sodného a vody.