



Przedmiot: Inżynieria Powierzchni / Powłoki Ochronne / Powłoki Metaliczne i Kompozytowe

Temat ćwiczenia:

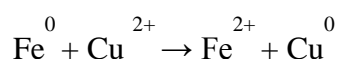
Niklowanie chemiczne

I. Wstęp

Jednym ze sposobów wytwarzania metalowych warstw powierzchniowych jest tak zwane bezprądowe osadzanie metali. Metoda ta polega na osadzaniu metalu na powierzchni wyrobu z roztworu zawierającego jony tego metalu, bez użycia zewnętrznych źródeł prądu. Metody bezprądowego osadzania metalu dzielą się na cztery zasadnicze grupy:

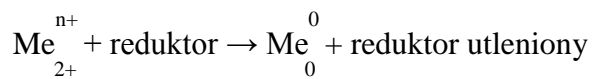
- osadzanie metodą reakcji chemicznej wymiany,
- osadzanie kontaktowe,
- osadzanie w wyniku redukcji chemicznej,
- osadzanie autokatalityczne.

1. Osadzanie metodą reakcji chemicznej wymiany oraz **osadzanie kontaktowe** opiera się na zasadzie wypierania z roztworu jonów metali bardziej szlachetnych (bardziej elektrododatnich) przez metale mniej szlachetne (bardziej elektroujemne), np.:



Warstwy otrzymane tą metodą są bardzo cienkie ($0,02 \div 0,5 \mu\text{m}$) i są stosowane głównie jako powłoki dekoracyjne.

2. Osadzanie metali metodą redukcji chemicznej polega na redukcji jonów metalu w roztworze reduktorami chemicznymi. Reduktorami chemicznymi są substancje zdolne do oddawania elektronów. Proces redukcji rozpoczyna się w momencie dodania do kąpielii reduktora i przebiega w całej objętości roztworu według reakcji:



np.: $\text{Ni}^{2+} + \text{reduktor} \rightarrow \text{Ni}^0 + \text{reduktor utleniony}$

Powstające w tym procesie atomy metalu osadzają się nie tylko na powierzchni przedmiotu, lecz na wszystkich powierzchniach stykających się z kąpielą, co prowadzi do dużych strat składników kąpeli.

3. Osadzanie autokatalityczne metali stanowi szczególną odmianę osadzania warstw metali przez redukcję chemiczną. W tej metodzie jony metalu znajdujące się w roztworze redukowane są reduktorami chemicznymi w obecności katalizatora. Katalizatorem takiej reakcji może być metal, z którego wykonany jest przedmiot, choć niekoniecznie. W celu osadzenia pierwszej warstwy metalu, w przypadku wyrobów wykonanych z materiałów niebędących katalizatorem reakcji redukcji, należy odpowiednio uaktywnić powierzchnię wyrobu, aby stanowiła podłoże katalizujące reakcję redukcji. Natomiast warunkiem koniecznym jest, aby katalizatorem reakcji redukcji był metal osadzany (metal powłoki). W metodzie katalitycznej osadzania metali proces redukcji przebiega tylko na powierzchni katalizatora. Zapewnia to osadzanie metalu tylko na powierzchni pokrywanego wyrobu, przez co eliminowane są znaczne straty składników kąpeli, jakie występują w zwykłej metodzie osadzania przez redukcję chemiczną. Dzięki autokatalizie redukcji możliwe jest osadzanie warstw metalowych dowolnej grubości. Odpowiednią grubość warstwy uzyskuje się przez zmianę jedynie czasu procesu i uzupełnianie stężenia składników kąpeli w czasie procesu. Metoda ta jest często stosowana w praktyce np. do osadzania miedzi na powierzchni wyrobów z materiałów nieprzewodzących w celu nadania ich warstwie powierzchniowej właściwości przewodzenia prądu elektrycznego.

Najszerze zastosowanie metoda katalityczna znajduje w procesie osadzania warstw niklowych.

II. Wykonanie ćwiczenia

Do pokrycia próbek stalowych zastosowano metodę niklowania autokatalitycznego. Reduktorem jonów niklu w tym procesie jest podfosforyn sodu ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), natomiast katalizatorem jest powierzchnia próbki stalowej (również Co, Al, Ni).

Skład kąpeli do niklowania:

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	50 g/dm ³
NH_4Cl	50 g/dm ³
$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	10 g/dm ³
cytrynian sodowy	100 g/dm ³

1. Próbkę z blachy stalowej oczyścić z zanieczyszczeń, następnie oznakować.
2. Wyznaczyć powierzchnię próbek.
3. Odtłuścić w rozpuszczalniku organicznym (Uwaga! Po odtłuszczeniu nie dotykać próbek palcami, w razie potrzeby odtłuścić ponownie).
4. Zważyć na wadze analitycznej z dokładnością do 0,0001 g.
5. Zmieszać reduktor (podfosforyn) z elektrolitem.
6. Powiesić na wieszaku cztery próbki i zanurzyć w kąpeli do niklowania o temp. $90 \div 95 \text{ }^\circ\text{C}$.
7. Wyjmować próbki z kąpeli kolejno po: 15, 30, 45, 60 min.
8. Próbki po umyciu wodą i wysuszeniu ponownie zważyć na wadze analitycznej.
9. Grubość powłoki określić korzystając ze wzoru:

$$x = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 10^4}{A \cdot d}$$

x – grubość powłoki w μm

m_1 – masa próbki przed niklowaniem w g

m_2 – masa próbki po niklowaniu w g

A – powierzchnia próbki w cm^2

d – gęstość metalu powłoki w g/cm^3

gęstość niklu $d = 8,90 \text{ g}/\text{cm}^3$

10. Przedstawić wyniki na wykresie (grubość powłoki w funkcji czasu).

Literatura

1. Trzaska M. i in. – Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii powierzchni. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1966.
2. Praca zbiorowa pod red. S. Tkaczyka – Powłoki ochronne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
3. Galwanotechnika dla praktyków – Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1963.