



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

Temat ćwiczenia:

Badanie szczelności powłok metalowych

I. Wstęp

Obecność porów w powłokach galwanicznych wpływa ujemnie na właściwości ochronne tych powłok, co szczególnie zaznacza się w przypadku powłok katodowych w stosunku do metalu podłoża. Nieszczelne powłoki galwaniczne nie zapewniają całkowitej izolacji metalu podłoża od otaczającego środowiska korozyjnego. Prowadzi to do powstawania miejscowej korozji powierzchniowej i niszczenia metalu pod powłoką galwaniczną. Najważniejszymi przyczynami powstawania porów w powłokach galwanicznych są wady powierzchni metalu podłoża, częściowe pokrycie powierzchni cząsteczkami różnego rodzaju zanieczyszczeń (tłuszcz, olej, piasek, kurz, banieczki gazów, sole, środki polerskie, szlam anodowy itp.), właściwości kąpieli galwanicznych oraz dodatkowe działanie mechaniczne polerowania (zadrapanie powłoki) lub działanie chemiczne po osadzeniu powłoki.

Badania szczelności powłok mają duże znaczenie w bieżącej kontroli produkcji dla oceny jakości powłok.

Miarą szczelności powłok jest ilość porów, przenikająca przez powłokę do metalu podłoża, przypadająca na jednostkę powierzchni. Według polskich norm należy podawać ilość porów, przypadającą na 1 cm² badanej powierzchni.

Stosowane obecnie metody badań szczelności powłok galwanicznych można podzielić na metody: chemiczne, elektrochemiczne oraz fizyczne.

Metody chemiczne, stosowane do wykrywania porów w powłokach oparte są na reakcjach chemicznych, w wyniku których w miejscach porów powstają barwne produkty reakcji. Najważniejszym warunkiem w przypadku tych metod badawczych jest nierozpuszczalność metalu powłoki pod wpływem działania roztworów.

Chemiczne metody oznaczania szczelności powłok umożliwiają dokonywanie odczytu bezpośrednio na badanej powierzchni (metody zanurzeniowe i metody polegające na powlekanii roztworem), a także pośrednio przez obserwację barwnych punktów powstałych na bibule nasyconej odpowiednim roztworem, którą nałożono uprzednio na badaną powierzchnię.

Celem ćwiczenia jest określenie szczelności powłoki cynowej oraz niklowej na stali metodą chemiczną.

II. Wykonanie ćwiczenia

1. Badanie szczelności powłoki cynowej (podłoże stalowe) - metoda ferroksylowa

Oznaczanie porów metodą ferroksylową polega na wywoływaniu barwnej reakcji roztworem heksacyjanożelazianu (III) potasu z jonami Fe^{2+} . W wyniku reakcji chemicznej wytrąca się ciemnoniebieski, koloidalny osad heksacyjanożelazianu (III) żelaza (II) zwany błękitem Turnbulla.

W miejscach nieszczelności powłoki cynowej na podłożu stalowym tworzą się niebieskie punkty.

1. Pobrać próbkę o powierzchni co najmniej 10 cm^2 i wyznaczyć jej powierzchnię.
2. Odtłuścić badaną powierzchnię próbki rozpuszczalnikiem organicznym, następnie przemyć acetonem (nie dotykać palcami badanej powierzchni).
3. Przygotować pasek bibuły filtracyjnej o wymiarach zbliżonych do powierzchni badanej próbki.
4. Przygotować wodny roztwór chlorku sodowego (50 g/dm^3) i żelatyny technicznej (50 g/dm^3), podgrzać do temperatury $35 \text{ }^\circ\text{C}$ i zanurzyć w nim pasek bibuły, następnie wyjąć i pozostawić do wyschnięcia.
5. Zanurzyć ponownie bibułę w wodnym roztworze chlorku sodowego (50 g/dm^3) i niejonowego środka powierzchniowo czynnego np. Rokafenol (1 g/dm^3), wyjąć ją z roztworu i nałożyć na odtłuszczoną powierzchnię próbki tak, aby ściśle do niej przylegała (przez 30 min). Podczas badania nanosić pipetką roztwór chlorku sodowego, aby zapobiec wyschnięciu bibuły.
6. Zdjąć bibułę z badanej powierzchni i natychmiast zanurzyć w wodnym roztworze heksacyjanożelazianu (III) potasu (10 g/dm^3). Roztwór ujawnia na powierzchni bibuły w miejscach jej kontaktu z porami badanej powłoki barwne niebieskie punkty.
7. Po wyjęciu bibuły z roztworu i wysuszeniu zliczyć barwne punkty (niebieskie) i obliczyć:

$$x = \frac{a}{b}$$

gdzie: x – szczelność powłoki [ilość pkt./ cm^2]

a – znaleziona ilość punktów

b – badana powierzchnia [cm^2]

Uwaga: do sprawozdania z wykonanego ćwiczenia załączyć zabarwiony pasek bibuły.

2. Badanie szczelności powłoki niklowej (podłoże stalowe)

1. Pobrać 4 próbki o różnej grubości powłoki niklowej (do badania wykorzystano próbki poniklowane metodą chemiczną podczas zajęć laboratoryjnych).
2. Odtłuścić badane powierzchnie rozpuszczalnikiem organicznym, następnie przemyć acetonem.
3. Przygotować wodny roztwór siarczanu miedzi ($\text{CuSO}_4 - 30 \text{ g/dm}^3$).
4. Nanieść na badane powierzchnie pipetką przygotowany roztwór. Obserwację prowadzić przez 30 minut.
5. Zanotować czas od momentu naniesienia roztworu siarczanu miedziowego do zmiany barwy na powierzchni powłoki (w miejscu nieszczelności osadza się miedź metaliczna).
6. Dalsze zmiany na powierzchni badanych próbek notować co 10 minut.
7. Wyniki z wykonanego ćwiczenia przedstawić w tabelce.

Literatura:

1. Biestek T., Sękowski S.: Metody badań powłok metalowych. WNT, Warszawa 1965.
2. PN-82/H - 97019.