

## STRESZCZENIE

Przedmiotem rozprawy doktorskiej było badanie i modelowanie matematyczne procesów elektrochemicznego osadzania i współosadzania metali.

Zbadano proces elektrochemicznego współosadzania/roztwarzania metali na elektrodzie z węgla szklanego GCE. Pomiary zostały przeprowadzone metodą woltamperometrii cyklicznej dla szerokiego zakresu szybkości polaryzacji oraz dla różnych stężeń jonów badanych metali. Do badań wybrano następujące układy dwu- i trzyskładnikowe:

- $\text{Bi}^{3+}$  i  $\text{Pb}^{2+}$  w środowisku 0,5 M  $\text{KNO}_3$  (pH = 1),
- $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  i  $\text{Cd}^{2+}$  w środowisku buforu 0,1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$  (pH = 4,6).

Przeprowadzono modelowanie matematyczne uzyskanych wyników z użyciem modelu dwupłatomowego i programu *ESTYM\_PDE*. Wyznaczono i przedyskutowano wartości parametrów kinetycznych. Przeprowadzono walidację modelu poprzez porównanie wyników doświadczalnych z danymi uzyskanymi z modelu dwupłatomowego oraz wyznaczono podatność zastosowanego modelu na zmianę wartości poszczególnych parametrów kinetycznych poprzez wyznaczenie parametru jakości dopasowania  $\text{ASD}_{\text{st}}$ . Ustalono, że model dwupłatomowy zawierający izotermę adsorpcji BET zapewnia poprawny opis badanego procesu współosadzania/roztwarzania dwóch metali (dla macierzy czterech stężeń kationów i sześciu wartości szybkości polaryzacji) oraz trzech metali (dla macierzy jedenastu stężeń kationów i siedmiu wartości szybkości polaryzacji). Stwierdzono, że model uwzględnia zmiany właściwości powierzchni elektrody spowodowane osadzeniem pierwszej warstwy metalu oraz odtwarza katodowe piki dyfuzyjne, anodowe piki adsorpcyjne, pętlę histerezy charakterystyczną dla procesu osadzania/roztwarzania metalu na elektrodzie stałej oraz występujące przy osadzaniu efekty katalityczne. Zastosowany model dwupłatomowy wskazuje, że w przypadku współosadzania Bi i Pb cały proces jest zdeterminowany przez parametry kinetyczne osadzania bizmutu, który działa katalitycznie. Obecność Bi przyspiesza osadzanie Pb o ponad 2 rzędy wielkości. Podobnie, obecność Bi przyspiesza szybkość osadzania Cd o 2 rzędy wielkości.

Zbadano także proces elektroosadzania powłok niklowych na podłożu ze stali oraz miedzi w środowisku słabo alkalicznym (roztwór buforowy  $\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4\text{Cl}$  pH = 7,7; 8,4; 9,4) z zastosowaniem chronoamperometrii, chronopotencjometrii oraz cyklicznej woltamperometrii. Zoptymalizowano warunki prowadzenia procesu w tym sposób osadzania (stałoprądowy lub przy ustalonym potencjale), skład elektrolitu, gęstość prądu, potencjał osadzania i temperaturę. Wyjaśniono pozytywną rolę niewielkiego udziału procesu wydzielania wodoru na pokrywanej powierzchni. Zbadano także wpływ dodatku jonów kobaltu na jakość i kolor powłoki. Do badania jakości i składu uzyskanych powłok zastosowano wybrane techniki spektralne (GD-OES, XRF i SEM-EDS) i mikroskopowe.

Donata Saletnik