

PARAMETRI ELEKTRODNE REAKCIJE KISEONIKA KOD KOROZIJE BAKRA I MESINGA U SINTETIČKOJ MORSKOJ VODI

Rose Smileski i Svetomir Hadži Jordanov, Tehnološko-metalurški fakultet, R.Bošković
16, Skopje, Republika Makedonija

UVOD

Bakar i njegove legure kako konstrukcijski materijali nalaze vrlo široku primenu u morskim uslovima. Njihova potrošnja procenjuje se na oko sto hiljada tona godišnje sa tendencijom daljeg porasta¹.

Najviše se koriste za izradu kondenzatorskih cevi i brodskih propelera, a zadnjih godina i kod postrojenja za preradu nafte i plina u priobalnim područjima, kao i kod uređaja za desalinizaciju morske vode. Svoju primenu duguju dobroj korozivnoj otpornosti, otpornosti na biološka obrastanja, kao i mehaničkim i fizičkim osobinama. Obzirom na mišljenje da se proces korozije bakra i njegovih legura u morskoj vodi odvija uz katodnu kontrolu^{2,3}, izučavnje procesa redukcije kiseonika, je od praktičnog i teorijskog značaja.

EKSPERIMENTALNI DEO

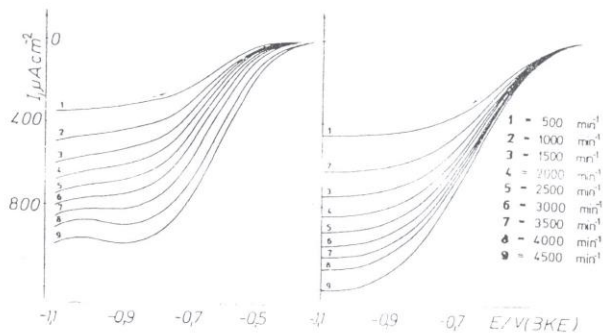
Ispitivanja su vršena na bakru 99,90% i mesingu (70:30). Sintetska morska voda u kojoj su vršena ispitivanja pripremljena je po DIN 50900. U elektrohemijskim merenjima korištena je potenciodinamička metoda snimanja polarizacionih krivih, i to na rotirajućoj disk elektrodi u prirodno aeriranom elektrolitu. Sva merenja su vršena u termostatisiranom elektrolitu na 5, 10, 15 i 20 °C. Polarizacione krive, čijom su obradom kasnije određivani parametri elektrodne reakcije kiseonika, snimane su na kompletu potencioostat-galvanostat metalosean firme "AMEL".

Rotacija elektrode vršena je pomoću ureda za rotiranje Egand, model 616. Snimanja su vršena sa brzinama rotacije od 500-5000 okretaja u minuti, sa korakom od 500 okretaja u minuti. Korištene su tri promene brzine potencijala i to 5, 10 i 20 mV/s. Radna elektroda (površine od 1 cm²), je pre svakog merenja pripremljena na identičan način. Kao referentna elektroda korištena je zasićena kalomelova elektroda, a mrežasta platina kao kontra-elektroda. U ovakvim uslovima snimane su polarizacione krive u

području potencijala od $-1,10$ V (ZKE) do korozionog potencijala (približno $-0,30$ V do $-0,35$ V (ZKE)) i to u oba smera.

REZULTATI I DISKUSIJA

Izgled tipičnih polarizacijskih krivih dat je na sl.1. Vidi se da krive snimane u uslovima definirane difuzije (kakvi postoje kod rotirajuće disk elektrode) imaju isti "S" oblik nezavisno od prirode katode, temperature, brzine promene potencijala i brzine rotacije. Gornji deo krivih (u neposrednoj blizini korozionog potencijala) odgovara redukciji kiseonika pod aktivacijskom kontrolom, središnji deo uslovima mešane kontrole, a donji deo (granične struje) difuzionoj kontroli.



Slika (Fig.) 1. Potentiodynamic curves taken on rotational brass-disk electrode ($V_{pot}=10$ mV/s, 5°C):
 a) polarization in anodic direction, b) polarization in cathodic direction

Utvrđeno je da povećanjem brzine rotacije, povišenjem temperature kao i kod većih brzina promena potencijala dobijaju veće vrednosti graničnih struja. Promenom temperature, kod istih brzina promena potencijala, registrira se promena korozionog potencijala od oko 25-30 mV.

Od snimljenih krivih određivane su vrednosti graničnih struja t.z. "metodom tangente". Ove struje odgovaraju redukciji kiseonika iz rastvora, te su ispunjeni uslovi za primenljivost Levičeve jednačine⁴.

$$i_c = 0,26 \cdot z \cdot F \cdot A \cdot D^{-\frac{1}{6}} \cdot C_a \cdot \omega^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Određene granične struje pokoravaju se jednačini (1) kod svih merenja i kod oba materijala, a grafički prikazane zavisnosti $i_c \cdot \omega^{-\frac{1}{2}}$ daju prave koje prolaze kroz koordinatni početak⁴.

Eksperimentalno određene vrednosti i_k za bakar iznose od 0,408 do 1,36 mA/cm², odnosno od 0,312 do 1,420 mA/cm² za mesing.

Drugi parametar bitan za reakciju redukcije kiseonika je i koeficijent difuzije, a određivan prema Sanchez-u⁵ pomoću jednačine:

$$h = \frac{1,26 \cdot D^{\frac{1}{2}} \cdot \nu^{\frac{1}{6}}}{z \cdot F} \quad (2)$$

Dobivene vrednosti koeficijenta difuzije kiseonika kreću se, za bakar od 2,38 do 8,05 10^{-5} cm²/s, a za mesing od 3,33 do 8,74 10^{-5} cm²/s. Ove vrednosti su u dobroj korelaciji sa literaturnim podacima^{6,7}. Registriran je umereni porast koeficijenta difuzije sa porastom temperature, što je isto u skladu sa literaturnim podacima⁵.

ZAKLJUČAK

Određivani su parametri reakcije redukcije kiseonika kod korozije bakra i mesinga u sintetskoj morskoj vodi. Analizom krivih snimljenih na rotirajućoj disk elektrodi u prirodno aeriranom elektrolitu određene su vrednosti graničnih struja od 0,408 do 1,36 mA/cm² za bakar i 0,312 do 1,420 mA/cm² za mesing i koeficijenti difuzije kiseonika (od 2,38 do 8,05 10^{-5} cm²/s za bakar i od 3,33 do 8,74 10^{-5} cm²/s za mesing).

LITERATURA

1. B. B. Moreton, Corrosion Prevention and Control, 32 (1985) 122, 33(1968) 17
2. G. N. Znamenskij, I.A. Čisar, V.S. Krivosos, Zaščita metallov 11, (1975) 194
3. N. J. Watson, Corrosion Studies of 70:30 Cooper-Nickel Alloys in Sea Water, doctorate, Brighton, UK, 1991
4. V. G. Levich, Physicochemical Hydrodynamics, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 1962
5. S. R. Sanchez, D.J. Schiffrin, Corrosion Soc. 32 (1982) 585
6. M. Duprot, N. Dui, F. Dabosi, J.Appl. Electrochem., 8 (1978) 455
7. D. Matić, Elektrokemijsko inžinjerstvo, Kemija u industriji, Zagreb, 1988, 220.