

Czesław Mazanek, Danuta Kisielińska,
Anna Hańska

Politechnika Śląska
Instytut Metalurgii

PRÓBY OTRZYMYWANIA MIEDZI Z KAMIENIA MIEDZIOWEGO METODĄ ELEKTROLITYCZNĄ

Streszczenie. Przeprowadzono badania dotyczące elektrolizy technicznego kamienia miedziowego. Zbadano czystość miedzi katodowej i sporządzono bilanse materiałowe miedzi.

1. Wstęp

Otrzymywanie w procesie szybowym coraz to bogatszego kamienia miedziowego o zawartości miedzi powyżej 60% stwarza możliwość rozpracowania nowych metod jego przeróbki do miedzi katodowej. Oprócz tradycyjnych technologii w świecie prowadzi się pracę nad hydrometalurgicznym otrzymywaniem miedzi i bezpośrednio z minerałów. Wzorując się na dobrych rezultatach otrzymywania niklu drogą elektrolizy bezpośrednio z kamienia (zawierającego głównie siarczek niklowy) próbowano przeprowadzić podobny proces dla kamieni miedziowych. Dotychczas znane są prace uczonych radzieckich [1], NRD i japońskich [3], które dotyczą głównie elektrolizy czystego siarczku miedziowego. Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie elektrolizy technicznego kamienia miedziowego, otrzymanego w hucie miedzi Głogów.

Warunki prób ustalono korzystając z prac dotyczących elektrolizy kamienia miedziowego [2] oraz nawiązano do elektrolitycznej rafinacji miedzi.

Przebieg procesu oceniono badając czystość miedzi wydzielonej na katodzie oraz sporządzając bilans materiałowy miedzi.

2. Badania własne

2.1. Materiał do badań

Do badań zastosowano kamień miedziowy zawierający 54,5% Cu i 17,4% Fe. Przez stopienie kamienia miedziowego w piecu w temperaturze ok. 1573 K (1300°C) w atmosferze argonu i odlaniu do form sporządzono z niego anody o wymiarach 1300 x 90 x 8 mm. Anody chłodzono stopniowo w piecu z regulowaną temperaturą aby zapobiec ich pękaniu.

Katody przygotowano z podkładek katodowych stosowanych przy elektrolizie miedzi o wymiarach 160 x 90 x 0,5 mm. Elektrolit przygotowano z siarczamu miedziowego cz.d.a. i stężonego kwasu siarkowego. Przeprowadzono 6 elektroliz stosując różne stężenia kwasu od 100,0 do 270,0 g H₂SO₄/l. Ilość siarczamu miedziowego w elektrolicie wynosiła 75,0 g CuSO₄ · 5 H₂O/l. W przeliczeniu na czystą miedź elektrolity zawierały 30 g/l miedzi.

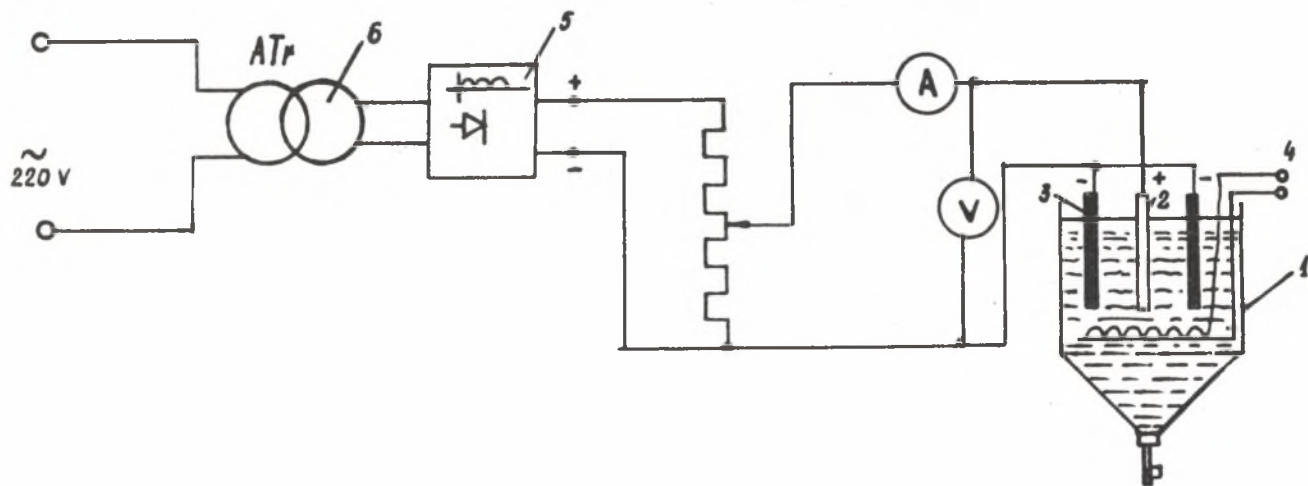
2.2. Metoda elektrolizy

Elektrolizę przeprowadzono w wannie szklanej z dnem stożkowym. Urządzenie zasilano poprzez autotransformator, prostownik selenowy i opornicę. Elektrolit ogrzewano stosując grzałkę solną zamurzoną w elektrolizerze. Schemat urządzenia przedstawiono na rys. 1. Ogólne stałe warunki prób przedstawiono w tabelicy 1.

Tablica 1

Stałe parametry prób elektrolizy

Katodowa gęstość prądowa	150 A/m ²
Czynna powierzchnia anody	2 x 60 x 90 mm ²
Czynna powierzchnia katody	2 x 95 x 85 mm ²
Odległość między katodami	110 mm
Objętość elektrolitu	5 l
Temperatura elektrolitu	303-313 K (30°-40°C)
Czas próby	4 doby



Rys. 1. Schemat urządzenia do elektrolizy

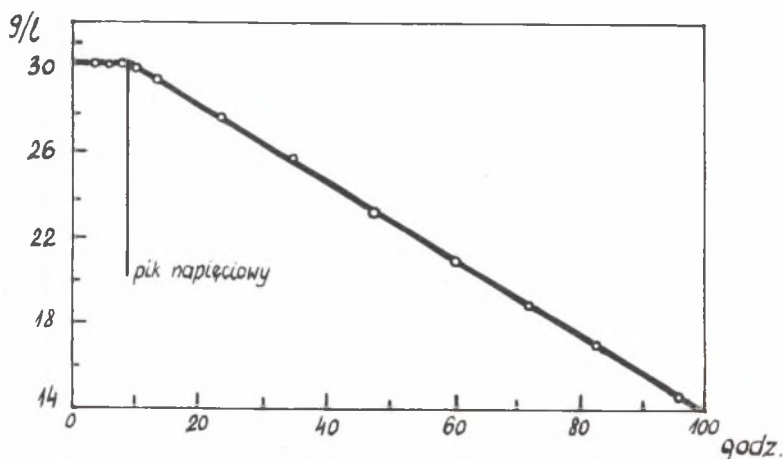
1 - wanna, 2 - anoda, 3 - katoda, 4 - grzałka, 5 - prostownik, 6 - autotransformator

2.3. Wyniki badań

Przebieg procesu elektrolizy przedstawiono w tablicy 2. W wyniku procesu elektrolizy na katodzie wydzieliła się miedź (99,9%), która odpowiadała pod względem czystości wymaganiom stawianym w normie PN-62/H-82126. Uzyskany szlam oraz pozostałość anod poddano analizie na zawartość miedzi (szlam i pozostałość rozdrobiono do uziarnienia analitycznego). Miedź w anodach i w szlamach oznaczono metodą jodometryczną. Zawartość miedzi w elektrolicie określono metodą kolorymetryczną. Oznaczono także zawartość siarki elementarnej w szlamach przez ekstrakcję dwusiarczkiem węgla.

Na podstawie uzyskanych wyników sporządzono bilanse miedzi (tabl. 3) przeliczając ilość miedzi w stosunku do wsadu. Ilość miedzi w pozostałości anod wynosiła średnio 17% w stosunku do całkowitej ilości miedzi. Zawartość miedzi w szlamach uzależniona była od kwasowości roztworu. Przy wzroście kwasowości ilość miedzi pozostająca w szlamie zmniejszała się.

W czasie rozpuszczania anodowego kamienia miedziowego stwierdzono zmniejszenie zawartości miedzi w elektrolicie. Zależność zawartości miedzi w elektrolicie od czasu trwania elektrolizy przedstawiono na rys. 2. Wykres ten wykazuje liniową zależność zawartości miedzi od czasu.



Rys. 2. Zależność zawartości miedzi w elektrolicie od czasu trwania elektrolizy

Tablica 2

Katodowa wydajność prądowa procesu elektrolizy

Nr próby	Skład elektrolitu	Czas elektrolizy - doby	Temperatura K (°C)	Napięcie V			Katodowa wydajność prądowa %
				okres 1	okres 2	końcowe	
1	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 100 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	303 (30)	0,9	1,8	2,5	85,2
2	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 120 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	303 (30)	0,8	1,9	2,5	84,0
3	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 150 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	308 (35)	0,8	1,9	2,6	83,2
4	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 200 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	308 (35)	0,7	1,8	2,6	82,6
5	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 250 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	313 (40)	0,7	2,0	2,7	81,4
6	75 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}/1$ + 270 g $\text{H}_2\text{SO}_4/1$	4	313 (40)	0,8	2,0	2,8	80,9

Tablica 3

Bilans miedzi

Nr próby	% zawartości miedzi przed elektrolizą		% zawartości miedzi po elektrolizie			
	anoda	elektrolit.	katoda	elektrolit	anoda pozost.	szlam
1	71,7	28,2	55,4	24,0	17,6	2,9
2	72,1	27,8	56,3	23,0	18,1	2,5
3	72,4	27,5	57,0	23,3	17,0	2,6
4	71,6	28,3	56,5	24,1	16,9	2,4
5	71,9	28,0	57,2	23,8	16,8	2,1
6	72,6	27,3	58,5	23,5	15,9	2,0

3. Wnioski

W wyniku przeprowadzonych prób i analizy wyników tych prób stwierdzono możliwość bezpośredniego przerobu bogatego kamienia miedziowego w procesie hydroelektrometalurgicznym na miedź elektrolityczną. Ewentualna możliwość zastosowania tej metody w skali przemysłowej może wynikać w wyniku szeregowego opracowania tego procesu z uwzględnieniem strony ekonomicznej.

Wadą metody jest konieczność stosowania dużych gęstości prądowych i wyższych napięć niż w metodzie elektrorafinacyjnej, zaletą otrzymanie siarki elementarnej, co jest korzystne z uwagi na ochronę środowiska.

LITERATURA

1. Michajlow V.V., Siniajew B.V.: Cv. Metallurgia N.tB. 1970, nr 18.
2. Kuxmann U., Biallass H.: Erzmetall 1969, nr 2.
3. Sawamoto H., and cowerkers: Mem. Fac. Engineering Nagoya Univer. 1962, nr 14.

ПОПЫТКА ПОЛУЧЕНИЯ МЕДИ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ МЕДНОГО ШТЕЙНА

Р е з ю м е

Исследован процесс электролиза медного штейна. Определено качество катодной меди. Сделан материальный баланс.

THE ELECTROLYSIS OF THE TECHNICAL COPPER STONE

S u m m a r y

The article deals with the investigations concerning the electrolysis of the technical stone. The quality of cathode copper has been tested and material copper balancing has been made.