

A.F. HAMBARDZUMYAN, N.N. HOVHANNISYAN, H.R. GHARIBYAN,  
S.G. ALOYAN, E.R. ARAKELOVA, G.H. TOROSYAN

**SUPPRESSION THE PHOTOINITIATION AT AGING OF  
POLYETHYLENE FILMS BY THIN COATINGS OF ZnO**

The photoprotection of high-pressure polyethylene films (HPPEf) is carried out by surface deposition of thin ZnO protective coatings (TPC) with reduced UV transmittance and high oxygen permeability. The study of the photo-oxidation kinetics of these polymer materials shows that the retardation of aging is due to the suppression of photoinitiation.

**Keywords:** thin coatings, magnetron sputtering, polymer aging, photooxidation kinetics, oxygen barrier.

ՀՏԴ 621.357.7

**Ն.Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ա.Վ. ԱՄՅԱՆ**

**ԲԻՍՄՈՒԹԻ ԷԼԵԿՏՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՍՏԱՑՈՒՄԸ ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ  
ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻՑ**

Ուսումնասիրվել է պղնձի և կապարի արտադրության թափոններից բիսմութի ստացման էլեկտրաքիմիական գործընթացը: Ընտրվել են էլեկտրոլիտի լուծույթի բաղադրությունը և էլեկտրոլիզի ռեժիմի լավարկային պայմանները: Որոշվել են ստացված արգասիքի մաքրության աստիճանը և դրա գործնական կիրառման հնարավորությունները:

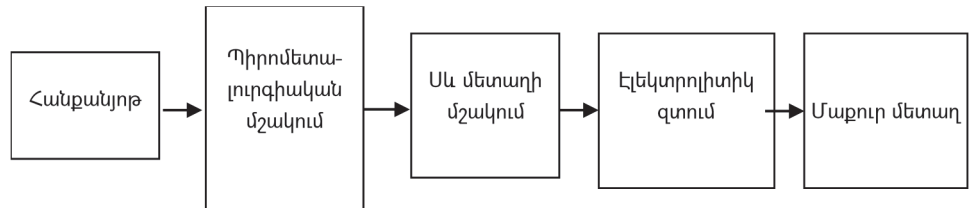
**Առանցքային բաները.** թափոն, անոդային խարամ, կատոդ, էլեկտրոլիզ, անլուծելի անոդ, պոտենցիալ, բևեռացում:

Ջրային լուծույթներից մետաղների էլեկտրաքիմիական կորզման գործընթացը մետալուրգիական պրոցեսների եզրափակող փուլն է: Հանքերից մետաղների միացությունների կորզումն իրագործվում է հիմնականում պիրոմետալուրգիական և հիդրոմետալուրգիական եղանակերով [1]:

Պիրոմետալուրգիական եղանակը հիմնված է բարձր ջերմաստիճանում հումքի հալույթում ընթացող քիմիական պրոցեսների վրա: Հումքի բաղադրիչների առանձնացման համար կիրառում են դրանց տարբեր խնամակցությունները խարամագոյացնող նյութերի, թթվածնի և ծծմբի նկատմամբ: Հիդրոմետալուրգիան հիմնված է տարբեր ռեագենտների ջրային լուծույթներով ցածր ջերմաստիճանում հանքերից մետաղների միացությունների կորզման վրա [1]:

Պիրոմետալուրգիական եղանակի համեմատությամբ՝ հիդրոմետալուրգիականն ունի մի առավելություն, որ թույլ է տալիս ամբողջությամբ վերամշակելու աղքատ և պոլիմետալուրգիական հանքերը:

Այդ նպատակների համար էլեկտրական էներգիայի կիրառումը հանգեցնում է նոր մեթոդի, որն ստացել է “հիդրոէլեկտրամետալուրգիական” անվանումը: Վերջինիս համար հայտնի են երկու ուղղություններ՝ էլեկտրոլիտային զտում և էլեկտրոլիտային կորզում: Հանքից մետաղի ստացումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ սխեմայով (նկ.1):



Նկ. 1. Հանքանյութից մաքուր մետաղի ստացման ուղիները

**Աշխատանքի նպատակն է** էլեկտրաքիմիական եղանակով ստանալ բիսմութ՝ օգտագործելով մաքուր պղնձի և կապարի արտադրության ժամանակ առաջացած թափոնները:

Բիսմութը համարվում է հազվագյուտ մետաղ. նրա պարունակությունը երկրագնդի կեղևում կազմում է ընդամենը  $2 \cdot 10^{-5} \%$ : Սովորաբար բիսմութը հանդիպում է այլ գունավոր մետաղների հետ՝ տարբեր պարունակություններով: Ներկայումս դրա ամենամեծ արտադրությունները կապված են կապարի, իսկ հաջորդը՝ պղնձի արդյունաբերության հետ: Այն սովորաբար հանդիպում է ծծմբի, սելենի և թելուրի հետ միացությունների ձևով, չնայած այն լայն տարածում ունի նաև բիսմութիտ միներալի ձևով  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  [4]:

Վերջին տարիներին մեծացել է բիսմութի կիրառման բնագավառների ցանկը, որից համաշխարհային շուկայում կտրուկ աճել է նաև նրա գինը (մոտ վեց անգամ): Այն մեծ կիրառում ունի մետալուրգիայում (դյուրահալ համաձուլվածքների ստացման գործընթացներում), դեղագործությունում և քիմիական արդյունաբերությունում:

Վերջին տարիներին մեծացել է նրա պահանջարկը միջուկային էներգետիկայում, որտեղ այն սկզբում կիրառվում էր որպես դյուրալ համաձուլվածքի բաղադրիչ, իսկ ապա՝ նաև նեյտրոններ ցրելու, բայց չկլանելու իր առանձնահատուկ ունակության շնորհիվ [5,4]:

**Էլեկտրոլիտի ընտրությունը:** Բիսմութը աչքի չի ընկնում իր լուծվելու հատկություններով: Այն ոչ թթվածնավոր թթուներում չի լուծվում, բայց լավ լուծվում է խիտ ծծմբական թթվում և ազոտական թթվում: Հետևաբար, որպես լու-

ծոյթ ընտրվել է ազոտաթթվային բիսմութի ջրային լուծույթը, որում այս մետաղի օքսիդավերականգնման պոտենցիալը  $+0,226\text{Վ}$  է: Վերջինս թույլ է տալիս, որ բիսմութը հեշտությամբ վերականգնվի էլեկտրական դաշտում կատոդի վրա՝ մինչև չեզոք մետաղը [3]:

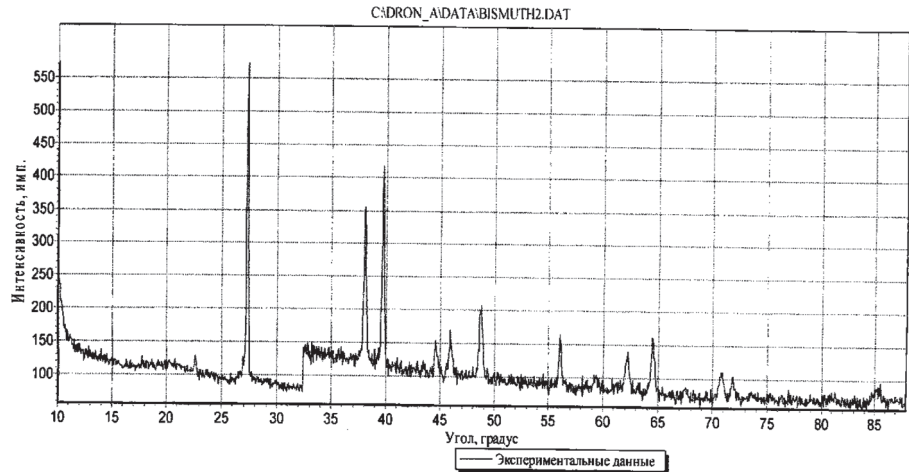
Կապարի և պղնձի արտադրական թափոններից նախ ստացվել է բիսմութի աղ (այն հետազոտության համար առաջարկվել է բիսմութի սուլֆատը), որը հետագայում վերափոխվել է լուծելի աղի՝ նիտրատի: Պատրաստված լուծույթում  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ -ի կոնցենտրացիան տատանվել է 16-ից 20 գ/լ –ի միջև [1]:

**Էլեկտրոդների ընտրությունը:** Քանի որ էլեկտրոլիզի ընթացքում սպասվող արգասիքը պետք է կորզվեր լուծույթից, ուստի նպատակահարմար էր օգտագործել անլուծելի անոդներ, հակառակ դեպքում՝ լուծույթ կթափանցեն լուծվող անոդի մետաղի իոնները:

Կատոդի նյութն ընտրվել է այնպես, որ այն կայուն լինի տվյալ լուծույթում, սպասվող արգասիքը դրա վրա անջատվի փոքր էներգետիկ ծախսերով (փոքր բևեռացումով), և հետագայում նստած բիսմութը հեշտ անջատվի կատոդի մակերևույթից: Ընտրվել է չժանգոտվող պողպատը, որից պատրաստվել են և անոդները և կատոդը: Էլեկտրոլիզի համար հավաքվել է եռէլեկտրոդ բջիջ՝ երկու անոդով և մեկ կենտրոնական կատոդով [2]:

**Էլեկտրոլիզի պայմանները:** Էլեկտրոլիզը կատարվել է սենյակային ջերմաստիճանում, հոսանքի խտության լայն միջակայքում՝ 1-ից  $-2 \text{ Ա/դմ}^2$ :

**Փորձնական արդյունքների ամփոփում:** Սենյակային ջերմաստիճանում վերը ներկայացված լուծույթից էլեկտրոլիզով կատոդի վրա ստացվում է բիսմութի փոշենման զանգված: Հոսանքի ելքը կախված է ընտրված հոսանքի խտությունից: Քանի որ պրոցեսն ընթանում է սահմանային արժեքից բարձր հոսանքի խտությունների պայմանում, ուստի կատոդի վրա բիսմութն առաջանում է ոչ թե հոծ մետաղի, այլ փոշու ձևով: Հոսանքի խտության բարձրացումից նկատվում է բիսմութի փոշու գոյացում նաև էլեկտրոլիզարարի հատակին: Ուստի թե էներգետիկ ծախսերի նվազման, թե տեխնոլոգիական գործընթացների պարզ կազմակերպման նպատակով նպատահարմար է հոսանքի խտությունը վերցնել  $\sim 1,45 \text{ Ա/դմ}^2$  [6]: Ստացված բիսմութի փոշին լվացվել է, չորացվել և տրվել ռենտգեն հետազոտության:  $\text{ДРОН-УМ}(\text{Cu K}\lambda)$  դիֆրակտաչափի վրա կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նմուշը պարունակում է 98%-ից ավելի բիսմութ (ըստ ASTM5-0519) (նկ. 2):



Նկ. 2. Կալոդային արգասիքի ռենգենագիրը

Որպեսզի կատողի վրա անջատված մետաղը լինի կոմպակտ հոծ նստվածքի ձևով, այլ ոչ թե փոշու, աշխատանքները շարունակվել են՝ նույն լուծույթում տարբեր մակերևութաակտիվ նյութեր ավելացնելով: Փորձարկվել է նաև առաջացած արգասիքի ելքի և որակի վրա լուծույթի թթվայնության ազդեցությունը: Դրանց վերաբերյալ հաղորդումները կլինեն առաջիկայում:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Тарасов А.В., Бессер А.Д., Моисеев В.И., Сорокина В.С.** Металлургическая переработка вторичного сырья.- М., 2003.-244с.
2. **Фрумкин А.Н и Кабанова Б.Н.** Исследования по электроосаждению и растворению металлов. -М., 1991.-221с.
3. **Хамаев В.А., Шерстнева Н.А.** Совместное осаждение олова и висмута// Защита металлов.-1975.- Том 2, вып. 2. - С.236-238.
4. **Юхин Ю.М. Михайлов Ю.Н.** Химия висмутовых соединений и материалов.- Новосибирск, 2001.-360с.
5. **Польвянный И. Р., Абланов А.Д., Батырбеков С.А.** Висмут.- Алма-Ата, 1989.-316с.
6. **Щербина О.Н., Медведева Н.Г., Сурменко Е.Н.** Влияние подложки на процесс катодного восстановления висмута// Изв. Вузов. Химия и хим. технология.- 2007.-Т.-50, №8. - С.75-78.

Н.А. АВАКЯН, А.В. АМЯН

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ БИСМУТА ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Целью исследования является изучение технологии электрохимического получения бисмута из производственных отходов меди и свинца. Выбраны состав электролита и номинальный режим электролиза. Определены степень чистоты полученного бисмута и возможности его практического применения.

**Ключевые слова:** отход, анодный шлам, катод, электролиз, нерастворимый анод, потенциал, поляризация.

N.A. AVAGYAN, A.V. AMYAN

## ELECTROCHEMICAL RECEIPT OF BISMUTH FROM PRODUCTION WASTES OF NON-FERROUS METALS

The aim of the investigation is to study the technology of electrochemical production of bismuth from industrial wastes of copper and lead. The electrolyte composition and the optimal parameters of the electrolysis regime are selected. The degree of purity of the obtained bismuth and the areas of practical application are determined.

**Keywords:** waste, anode slime, electrolysis, insoluble anode, cathode, potential, polarization.

ՀՏԴ 502/504.556.000

## Հ.Հ. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Հ.Ա. ՄԻՄՈՆՅԱՆ, Մ.Զ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Վ.Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ ՖՈՍՖՈՐՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄՆԱՑՈՒԿՆԵՐԻ ԶՐԱՅԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻՑ ՀԵՌԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՈՒՄՆ ՈՒ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՈՒՄԸ

Աշխատանքի նպատակն է մոդելավորել և օպտիմալացնել հոսքաջրերից ֆոսֆորոզանական թունավոր նյութերի մաքրումը՝ մալաթիոնի օրինակով: Նախկինում հաստատվել է, որ ֆոսֆորոզանական թունավոր նյութեր պարունակող հոսքաջրերի մաքրման առավել հարմար մեթոդը դրանց կլանումն է սորբենտներով՝ ադսորբումը: Այդ գործընթացի իրականացման համար օգտագործվում են բնական ցեոլիտներ և ակտիվացված ածուխներ: Մալաթիոնի կլանման գործընթացի համար իրականացվել է տեխնոլոգիական սխեմայի նկարագիր:

**Առանցքային բառեր.** մոդելավորում, օպտիմալացում, հոսքաջրեր, ֆոսֆորոզանական թունավոր նյութեր, մալաթիոն, ադսորբում, բնական ցեոլիտ, տեխնոլոգիական սխեմա:

Ֆոսֆորոզանական միացությունները (ՖՕՄ-երը), բարձր թունավորության, էկոհամակարգում շարժունակության և բացառիկ կենսաֆիզիոլոգիական ակտիվության հատկությունների շնորհիվ օգտագործվում են որպես պեստիցիդներ: