

A.M. HOVHANNISYAN, H.S. MANUKYAN

**DISTRIBUTION OF VALUABLE METALS IN FLOTATION WASTES OF  
THE KAJARAN CONCENTRATOR AND PROSPECTS OF THEIR  
EXTRACTION**

The distribution of valuable metals in flotation wastes formed at the Kajaran concentrator in the process of enrichment of copper-molybdenum ores is studied. It is shown that in the solid and liquid phases obtained as a result of filtration of the waste pulp, valuable components are present, which can be extracted, thereby increasing the degree of ore enrichment.

**Keywords:** ore, waste pulp, solid phase, liquid phase, filtration, drying, extraction.

ՀՏԴ 669.2/.8

**Մ.Հ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Թ.Ռ. ԱՎԱԳՅԱՆ**

**ԿԱՊԱՆԻ ՀԱՆՔԱՀԱՐՍԱՑՈՒՑԻՉ ՖԱՐԻԿԱՅԻ ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ  
ԽՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻՑ ՀԱՆՔԱՀԱՐՍԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՊՂՆՁԻ ԵՎ ՑԻՆԿԻ  
ԿՈՐՉՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ  
(Կապան)**

Ուսումնասիրվել են տեղական բազմամետաղային խտանյութերից հանքահարստացման եղանակով պղնձի և ցինկի կորզման գործընթացների տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները:

**Առանցքային բառեր.** բազմամետաղային խտանյութ, հանքահարստացում, ֆլոտացում, կորզում, պղինձ, ցինկ, տեխնոլոգիա:

**Ներածություն.** Հետազոտվող ելանյութը պղնձի, ցինկի և կապարի բարձր պարունակությամբ ոսկետար, ինչպես նաև արծաթատար սուլֆիդային խտանյութն է, որն արտադրվում է Կապանի լեռնահարստացուցիչ կոմբինատում:

Ընտրված ելանյութում բազային գունավոր մետաղների կոնցենտրացիաները բավականին բարձր են, որի միներալոգիական կազմը և քիմիական վերլուծության տվյալները բերված են աղ. 1...2-ում:

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրը համարվում է հանքահումքային բազա Կապանի հանքահարստացուցիչ ֆաբրիկայի համար: Հանքային մարմինները հանդես են գալիս երակների և ապարազանգվածների տեսքով, որոնց շերտաձավալը կազմում է 2...100մ:

Բազմամետաղային ելանյութ-խտանյութի միներալոգիական կազմը և ֆիզիկական հատկությունները \*, %

Միներալը	CuFeS <sub>2</sub>			ZnS		PbS		FeS <sub>2</sub>	
	Cu	Fe	S	Zn	S	Pb	S	Fe	S
Պարունակություն, %	34,6	30,5	34,9	67,1	32,9	86,6	13,4	86,6	13,4
Տեսակ. կշիռ, գ/սմ <sup>3</sup>	4,2			4,0		7,5		5,0	
Ամրություն	3,5-4			3,5-4		2,5		6-6,5	

\* Վերլուծությունը կատարված է Կապանի լեռնահարստացուցիչ կոմբինատում:

**Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը.** Հանքաքարի հիմնական միներալներն են՝ խալկոպիրիտը (CuFeS<sub>2</sub>), սֆալերիտը (ZnS), գալենիտը (PbS) և պիրիտը (FeS<sub>2</sub>): Ոսկին և արծաթը հանդիպում են թելուրիդների կամ բնածին մանր հատիկների տեսքով, որոնք կապած են սուլֆիդային միներալի պատերին:

Հանքաքարում հիմնական տարրերի միջին բաղադրությունը, %

Cu	Pb	Zn	Au, գ/տ	Ag, գ/տ	Cd, գ/տ	S	Fe
0,575	0,36	3,37	3,36	60,08	243	7	5,5
As	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	MnO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	այլ
0,23	54,5	3,7	2,7	0,3	6,5	1,8	7,4

\*Վերլուծությունները կատարվել են Կապանի լեռնահարստացուցիչ կոմբինատի կենտրոնական լաբորատորիայում:

Զարդման և մանրացման գործընթացները համարվում են նախապատրաստական գործողություններ հարստացումից առաջ, որի հիմնական նպատակն է տարբեր միներալների հատիկների իրարից բաժանումը: Որքան լավ է կատարվում մանրացման գործընթացը և միներալների բացումը, այնքան լավ է ընթանում հարստացումը: Զարդման համար ֆաբրիկայում կիրառվում են այտային և կոնային ջարդիչներ:

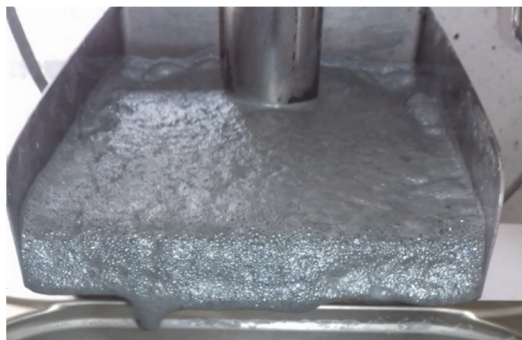
Բնական հումքում օգտակար բաղադրիչների պարունակության արդյունավետ օգտագործման համար հաճախ այդ բաղադրությունը բավարար չէ: Այդ իսկ պատճառով կատարվում է հումքի նախնական հարստացում, այսինքն՝ դրա մեջ բարձրացվում է արժեքավոր բաղադրիչի տոկոսային պարունակությունը, կամ կատարվում է հումքի բաժանում տարբեր բաղադրիչների:

**Հետազոտման արդյունքները.** Ֆլոտացման նպատակով փորձարարական աշխատանքների համար վերցվել է 1 կգ մանրացված հանքանյութ և 1 լ ջուր:

Հանքաքարի մանրացումը, որպես կանոն, կատարվել է գնդաղացներում՝ ջրի միջավայրում, որից հետո ստացված կախույթը տրվում է հարստացման փուլ: Մանրացման աստիճանը կազմում է 80...82%: Մասնիկների պղպջակների առաջացման համար օգտագործվել են ազդանյութեր, որոնք ստորաբաժանվում են հինգ խմբերի՝ հավաքողներ, կարգավորիչներ, փրփրագոյացնողներ, ակտիվացնողներ, ճնշողներ [1]:

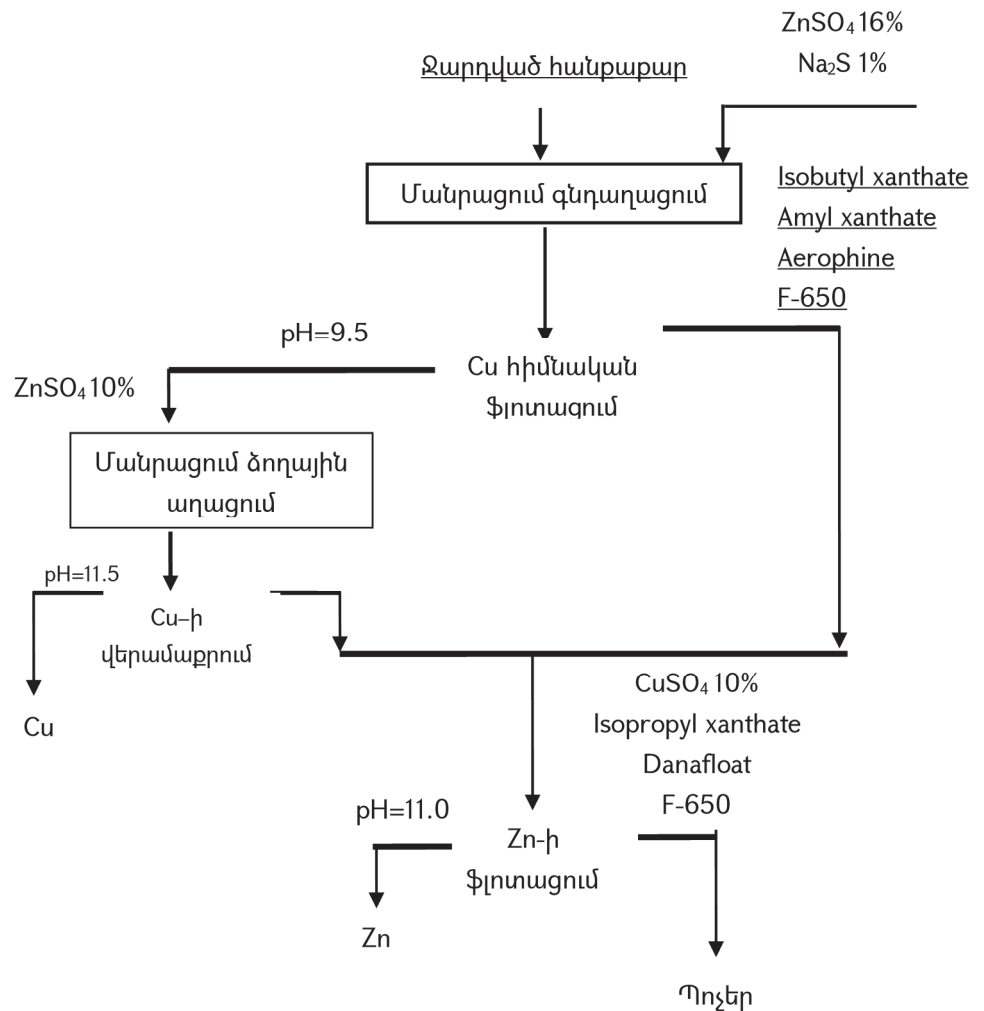
Փորձի առաջին փուլում կատարվել է պղնձի հարստացում և կորզում: Մի քանի փորձերից հետո նպատակահարար էր որպես հավաքողներ կիրառել քսանտատներ՝ 0,1%-անոց (իզոբուտիլ, ամիլ) և աերոֆին՝ 3418A մակնիշի: Աերոֆին 3418A-ն ցուցաբերում է ուժեղ հավաքող հատկություններ պղնձի, ցինկի և կապարի սուլֆիդների, ինչպես նաև ոսկու և արծաթի նկատմամբ: Լավ լուծվում է ջրում, և նրա ծախսը 30...50 %-ով ավելի պակաս է, քան քսանտատներինը: Որպես փրփրագոյացնող փորձարկվել են T-92 և F-650 մակնիշի յուղեր [2]:

Փորձի կատարման ժամանակ ակնհայտ նկատվում է F-650 տեսակի յուղի առավելությունը մյուսների նկատմամբ, որի արդյունքում նկատվում է արդյունավետության և տվյալ հանքաքարի նկատմամբ փրփուրի որակի բարձրացում: Այդ իսկ պատճառով որպես փրփրագոյացնող ընտրվել է F-650 տեսակի յուղը: 2 ռոպե խառնումից հետո ֆլոտամեքենայի ծորակի միջոցով տրվել է օդ: Հիմնական (5 ռոպե) և ստուգիչ (3 ռոպե) ֆլոտացման ընթացքում վատ թրջվող մասնիկները, տվյալ դեպքում՝ պղնձի, օդի պղպջակների հետ առաջացնում են «հանքայնացված» փրփուր (նկ. 1), որի միջոցով փրփրված խտանյութը դուրս է գալիս և հավաքվում հատուկ բաժակի մեջ:



Նկ. 1. Հանքայնացված փրփուրի տեսքը

Ջրով լավ թրջվող ջրասեր մասնիկները՝ ցինկը, կապարը և հանքաքարում առկա ուղեկից միներալները, կախույթի ձևով մնում են ֆլոտացման խցում (խցիկային արգասիք): Փորձի ավարտը որոշվել է փրփուրի գույնի պարզեցմամբ (նկ. 2):



Նկ. 2. Համալիր ֆլոտացմամբ վերամշակված բազմամետաղային սուլֆիդային խտանյութից պղնձի և ջինկի կորզման տեխնոլոգիական սխեման

Բաժակի մեջ հավաքված խտանյութը մանրացվել է ձողային աղացներում՝ հնարավորություն տալով, որ հանքաքարի խոշոր կտորները մտնեն ձողերի արանքները և մանրանան՝ բացառելով մանր կտորների մանրացումը: Այնուհետև վերամաքման սարքավորման է տրվել վերամանրացված խտանյութը: Կարգավորվել է նրա pH միջավայրը՝ pH=11, խառնվել է 1 ռոպե, որից հետո վերամաքվել է 4 ռոպե տևողությամբ: Ստացվել է պղնձի բարձր պարունակությամբ խտանյութ (նկ. 3):



Նկ. 3. Պղնձի վերամաքում

Պղնձի ֆլոտացման և վերամաքման արգասիքների խառնուրդը տրվել է ցինկի ֆլոտացման: Որպես ճնշող ազդանյութ օգտագործվել է 10%-անոց  $\text{CuSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  խառնուրդ բավարար է արգասիքում մնացած պղնձի նստեցման ու ցինկի ակտիվացման համար, որից հետո էլ հնարավոր է իզոպրոպիլքսանտատով ֆլոտացնել սֆալերիտը: Որպես հավաքող տրվել է դանաֆլոտ (danafloat), իսկ որպես փրփրագոյացնող՝ F-650 յուղ: Zn-ի ֆլոտացման ընթացքը կատարվել է պղնձի ֆլոտացման նման: 2 թույլ խառնուրդից հետո տրվել է օդ, որի միջոցով փրփրած խտանյութը դուրս է գալիս: Արդյունքում՝ ստացվել է վերջնական արտադրանք՝ ցինկ, և արգասիք՝ պղնձ: Կորզման աստիճանը կազմել է մոտավորապես 85-93%:

#### **Եզրակացություն.**

1. Ելանյութ-խտանյութի երկփուլ ֆլոտացման միջոցով հնարավոր է արդյունավետորեն կորզել բազմամետաղային խտանյութում առկա պղինձն ու ցինկը:

2. Երկփուլ ֆլոտացումից հետո ստացված օքսիդային սորախցուկը հարմարավետ ելանյութ է՝ նրանից կապարի, ոսկու, արծաթի և ուղեկից մյուս մետաղների հետագա մշակման և կորզման համար:

#### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ**

1. **Խաչատրյան Հ.Լ., Ղոչիկյան Տ.Վ., Հարությունյան Ռ.Ս.** Ընդհանուր քիմիական տեխնոլոգիա.- Երևան: ԵՊՀ հրատարակչություն, 2017.- 223 էջ:
2. **Хан Г.А., Габриелова Л.И., Власова Н.С.** Флотационные реагенты и их применение.- М.: НЕДРА, 1986.- 270 с.

Մ.Ա. ԽԱՇԱՏՐՅԱՆ, Թ.Ր. ԱՎԱԳՅԱՆ

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ И  
ЦИНКА ИЗ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОВ  
КАПАНСКОЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ МЕТОДОМ  
ОБОГАЩЕНИЯ**

Исследованы технологические особенности процессов извлечения меди и цинка из местных полиметаллических концентратов методом обогащения.

**Ключевые слова:** полиметаллический концентрат, обогащение, флотация, извлечение, медь, цинк, технология.

Մ.Ո. ԽՈՇԱՏՐՅԱՆ, Թ.Ր. ԱՎԱԳՅԱՆ

**THE TECHNICAL PROPERTIES OF COPPER AND ZINC EXTRACTION  
FROM POLYMETALLIC CONCENTRATES OF THE KAPAN MINING  
AND DRESSING PLANT BY THE ENRICHMENT METHOD**

The technological properties of the copper and zinc extraction studied from the local polymetallic concentrates by the enrichment method have been studied.

**Keywords:** polymetallic concentrate, enrichment, flotation, extraction, copper, zinc, technology.

ՀՏԴ 621.762:669.15

**Է.Գ. ԶԱՔԱՐՅԱՆ**

**ՄՈՒԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ԽՏԱՆՅՈՒԹԻ ԱԼՅՈՒՄԻՆԱՋԵՐՄԱՅԻՆ  
ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՖԵՐՈՄՈՒԼԻԲԴԵՆԻ ՍՏԱՑՄԱՆ  
ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐ**

Քննարկվում է ջերմաստիճանային պրոֆիլների առաջացումը, Թեղուտի մոլիբդենային խտանյութի այլումինացերմային վերականգնման եղանակով ֆերոմոլիբդենի ստացման գործընթացում: Մեկնաբանված են բարձրջերմաստիճանային ինքնատարածվող սինթետիկ գործընթացի մեխանիզմի որոշ հարցեր:

**Առանցքային բառեր.** ջերմաստիճանային պրոֆիլ, ֆերոմոլիբդեն, այլումինացերմային վերականգնում, մոլիբդենային խտանյութ, մոլիբդեն:

**Ներածություն.** Մոլիբդենի բարձր պարունակությամբ համաձուլվածքներն այսօր հեռանկարային են որպես բարձրջերմաստիճանային հակակոռոզիոն նյութեր: 20-25% և ավելի Mo պարունակությամբ լեգիրված պողպատները, բացի հրակայունությունից և ագրեսիվ միջավայրերում կոռոզիոն կայունությունից,