

M.E. SASUNTSYAN

MECHANOCHEMISTRY AS A METHOD FOR INCREASING THE SLAG REACTIVITY

The process of mechanochemical activation of the copper and molybdenum production slags of the functioning metallurgical plants in Armenia by their fine grinding in a vibromill is investigated. It is shown that the mechanochemical activation significantly increases the slag reactivity, thus making the process of extracting metals from them easier.

Keywords: copper, converter, molybdenum, slag, mechanochemical activation, fine grinding, structural changes.

ՀՏԴ 661.21

Ա.Ա. ՖՐԱՆԳՈՒԼՅԱՆ, Ա.Մ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Լ.Ե. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՍՈՒԼՖԻԴԱՀԱՆՔԱՅԻՆ ԵՐԿԱԹԻ ԿՈՐԶՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Հետազոտվել են Հայաստանի և ԼՂ Հանրապետության տարածքներում արդյունահանվող սուլֆիդամետաղային հանքանյութերում բազային գունավոր մետաղներին ուղեկցող երկաթի կորզման տեխնոլոգիապես արդյունավետ ուղղությունները: Ցույց է տրված այդ ենթատեքստում հիդրոմետալուրգիական եղանակների գերակա կիրառման նպատակահարմարությունը:

Առանցքային բառեր. սուլֆիդային հանքանյութ, բազային գունավոր մետաղներ, երկաթատար խտանյութ, հիդրոմետալուրգիական կորզում:

Ներածություն: Տեղական սուլֆիդամետաղային հանքանյութերի հաշվեկշռում [1] առկա երկաթը՝ որպես ուղեկցող տարր, ներկայումս արդյունահանվում է պղնձի, մոլիբդենի, ցինկի, կապարի և այլ գունավոր մետաղների հետ միասին, սակայն բնավ չի կորզվում որպես շուկայական հետաքրքրություն ներկայացնող մետաղատաղանք: Դրա հիմնական պատճառը համապատասխան տեխնոլոգիաների բացակայությունն է արդի պայմաններում:

Սուլֆիդահանքային երկաթն ամբողջովին անտեսվում է գունավոր մետաղներ արտադրող ձեռնարկությունների (այդ թվում՝ պղնձաձուլարանների) կողմից, և անցնելով արդյունահանված հանքանյութերի վերամշակման տեխնոլոգիական ցիկլի բոլոր օղակներով, ընթացքում չեզոքացվում է (դարձվում հետագա վերամշակման համար անպիտանի), այնուհետև դուրս է բերվում արտադրական ցիկլից և ուղարկվում թափոնակույտ:

Երկաթի գլխավոր սուլֆիդային միներալ հանդիսացող պիրիտը հաճախ ներառում է (համակցված կամ պարփակված ձևով) ինչպես խալկոպիրիտին (CuFeS_2), այնպես էլ այլ մետաղների սուլֆիդներ: Պիրիտի ու խալկոպիրիտի քանակական

փոխհարաբերությամբ ու միներալային փոխկապակցվածությամբ են պայմանավորված ֆլուտացիոն հանքահարստացման միջոցով ստացվող պղնձային խտանյութերի որակական բնութագրերը, դրանց հետագա մետալուրգիական վերամշակման գործընթացների հաջող ընթացքն ու մետաղների կորզման արդյունավետությունը:

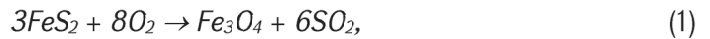
Հետազոտման մեթոդները: Հիդրոմետալուրգական մեթոդների գերակա կիրառման նպատակահարմարության գնահատման առումով այդ գործընթացներում տեղի ունեցող ֆիզիկաքիմիական փոխակերպությունների ու փոխազդեցությունների թերմոդինամիկական առանձնահատկությունները, ինչպես նաև ռեակցիաների քիմիականությունը ուսումնասիրվել են ստանդարտ մեթոդիկաներով:

Հետազոտությունների արդյունքների քննարկումը: Սուլֆիդային երկաթի գլխավոր միներալը պիրիտն է (FeS_2), որն իր քանակությամբ ակնհայտորեն գերազանցում է մյուս բոլոր հանքային միներալները, կազմելով դրանց ընդհանուր քանակի 8...9 %-ը: Պիրիտում երկաթի պարունակությունը կազմում է 46,6 %: Ծծմբի բարձր պարունակության շնորհիվ (53,4 %) այն հաճախ ծառայում է որպես լավագույն արդյունաբերական ելանյութ՝ ծծմբական թթվի ստացման համար (դրա բովանդակումն արգասիքներում SO_2 գազի կոնցենտրացիան կարող է հասնել մինչև 13...14 %):

Հանքային երկաթի առաջին չեզոքացումը կատարվում է դեռևս հանքահարստացման գործընթացներում՝ բազային գունավոր մետաղների կորզման ավանդական պիրոմետալուրգիական տեխնոլոգիաներ կիրառող ձեռնարկությունների կողմից օգտագործվելիք խտանյութերի բաղադրություններում պիրիտի բացառման հանգամանքով (իբրև հալման խանգարիչ բաղադրամաս): Այդ պատճառով, օրինակ, պղինձ-մոլիբդենային (Ձանգեզուրի ՊՄԿ, Ագարակի ՊՄԿ) և պղինձ-ցինկ-կապար-բազմամետաղային (Կապանի ՀԿ) հանքանյութեր հարստացնող ֆաբրիկաներում ձգտում են միներալների ընտրողական ֆլուտացման ցիկլերում ամբողջովին ձերբազատվել պիրիտից (անցկացնելով այն դեպի պոչանք) և ստանալ որոշակի շուկայական պահանջարկ ունեցող պիրիտազուրկ խալկոպիրիտային, մոլիբդենիտային, սֆալերիտային և գալենիտային խտանյութեր:

Եթե որոշակի նկատառումներով պիրիտը, համեմայն դեպս, թողնվում է խտանյութում (օրինակ, դրա հատիկներում պարփակված ոսկու կորստի կանխման նպատակով), այսինքն՝ արտադրվում է FeS_2 -ի բարձր պարունակությամբ խալկոպիրիտային խտանյութ, ապա դրա հալման գործընթացում կարող են առաջանալ լուրջ արտադրական խնդիրներ: Մասնավորապես, արտադրական տվյալներով, չնայած հալումից առաջ բովախառնուրդի հմտորեն նախապատրաստմանը, արտացոլիչ հալման վաննաների մուտքի շեմին մեծ քանակությամբ դժվարահալ եռակալված խարամազանգվածներ են գոյանում, որոնք հաճախակի խափանում են վառարանի նորմալ աշխատանքը: Իսկ որպեսզի ապահովված լինի պրոցեսի հուսալիությունը, դրանք պարբերաբար պետք է հեռացվեն վաննայի մուտքի շեմից:

Ակնհայտ է, որ վերը նշված պինդ գանգվածները արդյունք են FeS_2 - ի օքսիդացման հետևանքով երկաթի դժվարահալ օքսիդների գոյացման ռեակցիաների՝



Եվ քանի որ բովախառնուրդի միջոցով վառարան տրվող ֆլյուսը (SiO_2) անկարող է մագնեթիտի կամ հեմաթիտի հետ հեշտահալ խարամներ գոյացնել (ինչպես դա տեղի է ունենում վյուսթիտի հետ՝ FeO), ապա հենց ծծմբազրկված մագնեթիտն է եռակալվում ֆլյուսով ու կպչում վաննայի շեմին՝ պինդ գանգվածի տեսքով: Սակայն խնդիրը միայն մեխանիկական անհարմարությունը չէ, այլ այն, որ զգալի քանակությամբ պղինձ ու ոսկի է կորչում նշված դժվարահալ խարամների գոյացման ճանապարհով:

Սուլֆիդային հանքանյութերում առկա երկաթի մյուս մասը, այսինքն՝ խալկոպիրիտային երկաթը, որի պարունակությունը արդյունաբերական պղնձային խտանյութերում կազմում է 31...33 %, պիրոմետալուրգիական եղանակով պղնձի կորզման տեխնոլոգիաներում նույնպես չի հասցվում կորզման աստիճանի: Այն անվերադարձ կորչում է խալկոպիրիտի հալման արդյունքում գոյացած շտեյնի (CuS - ի և FeS -ի համաձուլվածք) կոնվերտերացման գործընթացում: Օքսիդանալով օդամղման թթվածնով, այնուհետ կապակցվելով (գոյացած FeO -ն) կոնվերտերում հալվելով ֆլյուսով (SiO_2), երկաթն անցնում է խարամ՝ ֆայալիտի տեսքով ($\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ կամ $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$): Վերջինս գրեթե ենթակա չէ հետագա վերամշակման (որպեսզի կորզվի երկաթը), այլ դիտվում է որպես թափոն ու դեն նետվում, աղտոտելով շրջակա միջավայրը:

Այսպիսով, նկատի ունենալով այն հանգամանքը, որ առաջնային հանքաքարում մեկ բաժին պղնձին առնվազն 10 բաժին սուլֆիդային երկաթ է համապատասխանում (օրինակ, Քաջարանի և Թեղուտի հանքավայրերում), ապա ստացվում է, որ պիրոմետալուրգիական եղանակով մեկ տոննա պղնձի արտադրման դեպքում միջին հաշվով 10 տոննա երկաթ է կորչում: Համապատասխանաբար անիմաստ ծնով կորչում են նաև երկաթի հաշվով ծախսված օժանդակ նյութերը, ջուրը, էներգիան, աշխատուժը, սարքավորումների և շինությունների վերանորոգման ծախսերը և այլն:

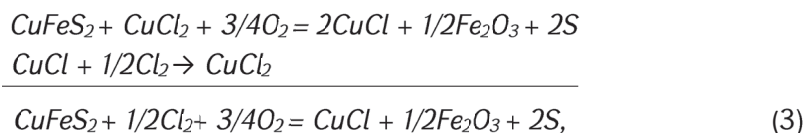
Հարկ է նշել, որ համաշխարհային պրակտիկայում միշտ չէ, որ պիրիտը դուրս է բերվում հանքանյութերի վերամշակման, մասնավորապես՝ հանքահարստացման ցիկլերից ու դեն նետվում: Գերմանիայում, օրինակ, դեռևս 1975 թվից գործում է պիրիտի վերամշակման գործարան (*Sachtleben Chemie GmbH, Homberg, Germany* [2]), որի հիմնական արտադրանքը պիրիտի բովման գազերի կլանմամբ ստացվող ծծմբական թթուն է ու բովվածքի (Fe_2O_3) ուղղակի վերականգնումով ստացվող եր-

կաթափոշին, տարեկան 210000 *տ* արտադրողականությամբ: Նման տեսակի արտադրություն է գործում նաև Ռումինիայում (ք. Բայամարե):

Պիրիտ-խալկոպիրիտային հանքանյութի հիմնական միներալների պետրոգրաֆիական վերլուծությունն իր հերթին ցույց է տալիս, որ ոսկին արծաթի հետ միասին բաշխված է FeS_2 և CuFeS_2 միներալների միջև: Արծաթը որոշ չափով հանդես է գալիս նաև առանձին սուլֆիդային ֆազով (Ag_2S_3): Խալկոպիրիտի հատիկների հետ ոսկին միավորված է կողքերից կամ մխրճված նրանցում, ազատ ճակատային մակերևույթով [3, 4]:

Պիրիտի բարձր պարունակությամբ հանքանյութերում (օրինակ, Դրմբոնի հանքավայրում) ոսկին մանրագույն մասնիկների տեսքով (40-50 *մկմ* չափերով) գրեթե ամբողջովին պարփակված է պիրիտի հատիկների խորքում: Դա, մի կողմից՝ դժվարեցնում է ոսկու կորզումը խտանյութի պիրոմետալուրգիական վերամշակման ցիկլում, իսկ մյուս կողմից, եթե խտանյութը նախքան հալումը ենթարկվի ցիանիդային տարրալուծման, ապա կտարալուծվի միայն ազատ ռեակցիոն մակերևույթ ունեցող տեսանելի ոսկին (արծաթի հետ միասին), սակայն պիրիտի հատիկներում պարփակված անտեսանելի ոսկին չի կարող տարրալուծվել, առանց ելանյութի նախնական մշակման: Ուստի նվազագույն կորուստներով ոսկու կորզման համար պիրիտի բարձր պարունակությամբ հանքանյութի նախամշակման գործընթացն անխուսափելի է: Բնականաբար, հետագա տարրալուծման ցիկլում ծծմբական թթվի ծախսի նվազեցման նկատառումներով, նախամշակումը նպատակահարմար է կատարել առավելապես սուլֆատացնող բովման միջոցով: Այդ ենթատեքստում սուլֆիդային հանքանյութերում դժվարլուծելի սուլֆիդների առկայության դեպքում նախապատվությունը տրվում է ցածր ջերմաստիճանային բովման և սուլֆատային բովվածքների տարրալուծման տեխնոլոգիական սկզբունքին:

Սուլֆիդային երկաթի խնդիրը հիմնարար լուծում է ստանում խտանյութերից գունավոր մետաղների հիդրոմետալուրգիական եղանակներով կորզման դեպքերում [5-11]: Դրանցից մեծ մասամբ ուղեկցող երկաթը կորզվում է ոչ միայն հիմնական մետաղին համընթաց, օրինակ՝ խալկոպիրիտի հիդրոքլորիդացման ռեակցիայով՝



այլ նաև ինքն է նպաստում կորզվելիք մետաղի տարրալուծմանը սուլֆիդային ֆազերից:

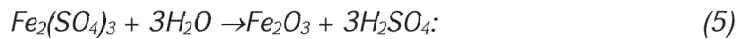
Մասնավորապես, ցինկի և պղնձի ուղղակի թթվային տարրալուծման դեպքում եռավալենտ երկաթն է հանդես գալիս որպես հիդրոազդանյութ՝ ջրում լուծելի

$Fe_2(SO_4)_3$ -ի տեսքով (որը նույն տեսակի խտանյութի ոչ մեծ մասնաբաժնի կամ պիրիտի սուլֆատացնող բովման արգասիքն է [12]): Այս դեպքում սուլֆիդների տարրալուծումը տեղի է ունենում ըստ հետևյալ ընդհանուր ռեակցիայի՝



որտեղ $Me = Zn, Fe, Pb, Cu, Cd$:

Ռեակցիաներն ընթանում են բավականին մեծ բացասական արժեքի էնթալպիայով, մասնավորապես, ցինկի համար $\Delta H_{100}^{\circ}C = -249$ կՋ/մոլ: Պրոցեսի վերջում լուծույթը ֆիլտրման միջոցով անջատվում է անլուծելի մնացորդից, այնուհետ ծծմբական թթվի 30-50 գ/լ կոնցենտրացիայի պայմաններում եռավալենտ սուլֆատը փոխակերպվում է հեմաթիտային նստվածքի՝

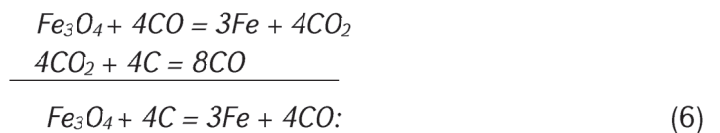


Fe_2O_3 -ը նախընտրելի արգասիք է և՛ որպես ինքնուրույն արտադրատեսակ, և՛ որպես ջրածնային վերականգնման միջոցով մաքուր երկաթափոշու ստացման հնարավորության տեսակետից:

Այն դեպքերում, երբ տարրալուծման գործընթացում դեպի լուծույթ են անցնում միայն կորզվելիք գունավոր մետաղները, իսկ երկաթն ամբողջովին ոսկու, մասամբ էլ արծաթի հետ միասին մնում է սորախցուկում (օրինակ, մոլիբդենիտային խտանյութի էլեկտրաքիմիական տարրալուծման տարբերակում), կամ ելանյութում առկա երկաթը, լուծելի սուլֆատային ձևից բացի, անլուծելի ֆազեր է գոյացնում ու մնում սորախցուկում, ապա վերջիններից նախ կորզվում են ոսկին ու արծաթը (երբեմն նաև կապարը), այնուհետ երկրորդական սորախցուկներից՝ երկաթը:

Թաց մագնիսական հարստացման ($\Phi : C = 1 : 20, 50$ շրջապտույտով զատիչի աշխատանքային հանգույցում) արդյունքում ստացվում է երկաթի սուլֆերխտանյութ մոտ 71,8 % Fe պարունակությամբ (մաքուր Fe_3O_4 -ում Fe-ի պարունակությունը 72,36 % է):

Ստացված սուլֆերխտանյութի վերականգնումը (օրինակ, կոշտ ածխածնի գազիֆիկացման ռեակցիայի արգասիք հանդիսացող CO-գազով) անընդհատ տաքացման պայմաններում տեղի է ունենում մեկ աստիճանով ($T < 572^{\circ}C$) մինչև մետաղական երկաթի, ակնհայտորեն, հետևյալ երկօդակային ռեակցիայով՝

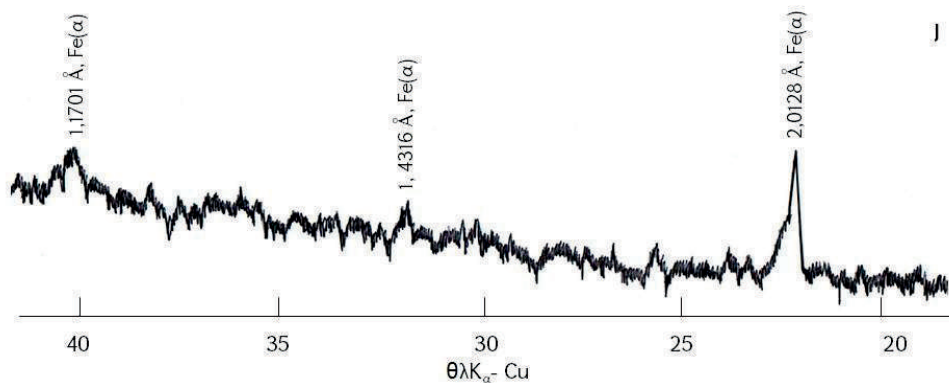


Պրոցեսի ընթացքում բացակայում է $Fe_3O_4 \rightarrow FeO$ միջանկյալ փոխակերպումը՝ $Fe_3O_4 + CO = 3FeO + CO_2$ ռեակցիայով, որը տեսականորեն հնարավոր է միայն $572^{\circ}C$ – ից բարձր ջերմաստիճաններում:

Գործնականորեն 500 °C - ում և 1 ժամվա ընթացքում սուպերխտանյութի հիմնական բաղադրիչը՝ Fe₃O₄-ն ամբողջովին (99,9 %) փոխակերպվում է մետաղական երկաթի: Վերականգնված արգասիքը թեթևակի եռակալված սպունգաձև զանգված է, որը հեշտությամբ մանրացվում է տված հատիկաչափական կազմով երկաթափոշու ստացման նպատակով:

Որպես օպտիմալ տեխնոլոգիական ռեժիմներ ընտրված են վերականգնման ջերմաստիճանը՝ 530...550°C, տևողությունը՝ 60 րոպե: Երկաթափոշու բռնկվելիության (պիրոֆորություն) կանխման համար վերականգնման վերջում, նախքան նմուշի դուրսբերումը վառարանից, ջերմաստիճանը բարձրացվում է մինչև 700 °C ու պահվում 20...30 րոպե:

Ինչպես երևում է նկարում բերված ռենտգենագրից, վերականգնված արգասիքի հիմնական ֆազը α-Fe է: Փոշու հատիկների ձևը գերազանցապես սպունգային է, ինչը հատուկ է վերականգնման եղանակով ստացված մետաղափոշիներին:



Նկ. Պղնձի փարրալուծման սորախցուկից կորզված երկաթափոշու ռենտգենագիրը

Էմիսիոն սպեկտրալ վերլուծության տվյալներով վերականգնված փոշու մեջ խառնուրդների ընդհանուր պարունակությունը չի գերազանցում 2,5 %-ը:

Մաղային վերլուծության տվյալներով՝ մանրացված փոշին ունի հետևյալ հատիկաչափական կազմը. -100...+40 մկմ՝ 35 %, -40 մկմ՝ մնացածը:

Ստացված երկաթափոշին համապատասխանում է ԳՕՍՍ – 9849 – 86 – ի պահանջներին և իր մաքրությամբ չի զիջում ՈՋ-5 մակնիշի երկաթափոշուն: Այն հաջողությամբ կարող է կիրառվել փոշեմետալուրգիական տեխնոլոգիաներում:

Մետալուրգիայի բնագավառում հիդրոմետալուրգիական մեթոդների հնարավոր ներդրման դեպքում կարելի է ակնկալել տարեկան 550...600 հազար տոննա որակի և միջազգային շուկայում մրցունակ երկաթային մետաղատեսականու, այդ թվում՝ ստանդարտ բաղադրության երկաթափոշու ստացում:

Եզրակացություններ.

1. Հայաստանի և ԼՂ հանրապետությունների մետաղական հանքային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման ենթատեքստում երկաթը պետք է դիտվի որպես կարևորագույն օգտակար հանածո և հնարավորինս կորզվի գունավոր մետաղներին համընթաց, որպեսզի հնարավոր լինի լրացնել տեղական մետաղարտադրանքի շուկայական տեսականին, միաժամանակ ապահովելով շրջակա միջավայրի առավելագույն պաշտպանվածությունը:

2. Նշված խնդիրների արդյունավետ լուծման համար երաշխավորվում են հանքային հումքի վերամշակման հիդրոմետալուրգիական եղանակները, որոնք հնարավորություն են տալիս հանքային հումքի վերամշակումն իրականացնել համալիր ձևով, նվազագույն կորուստներով կորզել նրանում պարունակվող բոլոր արժեքավոր տարրերը, այդ թվում՝ երկաթը, որի շուկայական պահանջարկը մի քանի տասնյակ անգամ ավելի է, քան ուղեկից գունավոր մետաղներինը միասին վերցրած:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Минералы рудных формаций Армянской ССР / **И.Г. Магакян, Ш.О. Амирян, Р.Н. Зарьян и др.** - Т 1.- Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1984.-306 с.
2. Lurgy References Catalogue. Ferrous Metallurgy.- Frankfurt/M: Lurgy AG Publisher, 1991.-32 p.
3. **Newton J.** Extractive Metallurgy.- New York: John Wiley Publishers, 1959.- 485 p.
4. **Ghosh A., Ray H.Sh.** Principles of Extractive Metallurgy (second edition).- New Delhi: New Age International (P) Limited Publishers, 1997.- 302 p.
5. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М.** Фазовые превращения в медном концентрате с высоким содержанием пирита при политермическом нагреве // Цветные металлы.- 2006.- N 7.- С. 16 – 18.
6. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М.** Активированный сульфатизированный обжиг халькопиритового концентрата для серноокислотного выщелачивания // Известия ВУЗ-ов. Цветная металлургия.- 2010.- N⁰5. – С. 11-13.
7. **Սարգսյան Լ.Ե., Շահնազարյան Վ.Ա.** Խալկոպիրիտային խտանյութի հիդրոքլորիդային տարրալուծման տեխնոլոգիական պարամետրերի հետազոտումը // ՀՀ ԳԱԱ և ՀՊՃՀ տեղեկագիր: ՏԳ սերիա.- 2007.- Հ. LX, N 3.- էջ 459 – 463:
8. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М., Франгулян А.А.** Обжиг железо-медь-сульфидных концентратов с целью извлечения металлов методами гидрометаллургии // Металлургическая и горнорудная промышленность.-2014.-N 5.- С. 74-77.
9. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М., Франгулян А.А.** Извлечение меди и железа из раствора выщелачивания сульфатного огарка медно-колчеданного концентрата // Вестник ГИУА. Серия “Металлургия, материаловедение, недропользование.” - 2012. - Вып. 14, N2. - С. 9-18.
10. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М., Франгулян А.А.** Попутное извлечение железа в гидрометаллургическом цикле переработки пирит-халькопиритовых концентратов // Сборник матер. XX Междунар. научно-практ. конференции “Наука и современность” -2013 (РФ, Новосибирск).-2013.-С. 157-162.

11. **Саргсян Л.Е., Оганесян А.М., Франгулян А.А.** О предпочтительности применения гидрометаллургического метода для извлечения железа из сульфидных концентратов цветных металлов //Вестник Инженерной академии Армении: Сборник научно-технических статей.-2014.- Том 11, N 3.- С. 562-566.
12. **Хювяриен О.** Процесс “Outokumpu Hydro Copper™”. Оригинальная концепция получения меди // Цветные металлы.- 2003.- № 12.- С. 36-40.

А.А. ФРАНГУЛЯН, А.М. ОГАНЕСЯН, Л.Е. САРГСЯН

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СУЛЬФИДНО-РУДНОГО ЖЕЛЕЗА

Исследованы технологически эффективные направления извлечения железа, сопутствующего базовым цветным металлам в сульфидно-металлических рудоматериалах, добываемых на территории Армении и Нагорно-Карабахской Республики. Показана целесообразность приоритетного применения гидрометаллургических методов в этом контексте.

Ключевые слова: сульфидный рудоматериал, базовые цветные металлы, железосодержащий концентрат, гидрометаллургическое извлечение.

A.A. FRANGULYAN, A.M. HOVHANNISYAN, L.YE. SARGSYAN

EVALUATION OF EFFECTIVE TECHNOLOGICAL DIRECTIONS OF SULPHIDE ORE IRON EXTRACTION

The technologically effective directions of extracting iron, accompanying the basic non-ferrous metals in sulphide - metallic ore materials mined in Armenia are studied. The expediency of the priority application of hydrometallurgical methods in this context is shown.

Keywords: sulphide ore material, basic non-ferrous metals, iron-containing concentrate, hydrometallurgical extraction.

УДК 504.064.47+621.355.2

М.В. МАРТИРОСЯН, Ж.М. АРСТАМЯН, А.С. АГБАЛЯН, А.Р. КИРАКОСЯН

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВИНЦА (II) И ЖЕЛЕЗА (III) В ЭЛЕКТРОЛИТАХ ОТРАБОТАННЫХ СВИНЦОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Предлагается методика определения свинца (II) и железа (III) в электролитах, отработанных свинцовых аккумуляторов. Приведены формулы расчета содержания свинца и железа в слабосернокислых растворах. Предложенная методика может быть успешно применена при металлургической переработке вторичного свинцового сырья.

Ключевые слова: электролит, свинцовый аккумулятор, свинец, железо, экстракционно-абсорбциометрический метод, краситель.

Введение. Свинцово-кислотные аккумуляторы (СКА) уже долгие годы занимают прочное место в автотранспортных средствах в качестве источника постоянного тока. И хотя они содержат различные химические вредные вещества,