

Г.С. ОВСЕПЯН, Г.В. ГЕВОРГЯН, Л.А. АМБАРЯН

**ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ АЛЮМИНИЕВОЙ ФОЛЬГИ И СПОСОБЫ
ИХ УСТРАНЕНИЯ**

В результате выполнения научно-исследовательских работ определены дефекты, образующиеся в результате обработки фольги из алюминиевого сплава. Выявлены способы возникновения, уменьшения и устранения основных дефектов, что позволит повысить качество алюминиевой фольги и обеспечить необходимые размеры.

Ключевые слова: алюминий, фольга, обработка, пинхоль, цилиндрический след, пятно, толщина фольги.

G.S. HOVSEPYAN, G.V. GEVORGYAN, L.A. AMBARYAN

**THE MAIN DEFECTS OF ALUMINUM FOIL AND METHODS OF THEIR
ELIMINATION**

As a result of research and development, defects were identified resulting from the processing of aluminum alloy foil. The ways of occurrence, reduction and elimination of the main defects are revealed. This improves the quality of the aluminum foil and provides the required dimensions.

Keywords: aluminum, foil, processing, pinhole, cylindrical trace, stain, foil thickness, tension.

ՀՏԴ 669 - 017

Ս.Գ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Մ.Է. ՍԱՍՈՒՆՅՅԱՆ, Գ.Ն. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՀՈՒՄՔԻ ՏԵԽՆԱԾԻՆ
ԱՐԳԱՍԻՔԻ ՄԵՏԱՂԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ցույց է տրվել, որ Հայաստանի Հանրապետության մետալուրգիական ձեռնարկության արտադրական պինդ մնացուկը մետաղաբեր, սիլիկահողի հիմքով տեխնաձին արգասիք է, որը երկաթ, մանգան և քրոմ սև մետաղների օքսիդներից ու սուլֆիդներից զատ պարունակում է գունավոր, հազվագյուտ ու ազնիվ մետաղների տարրերով ներծծված, թթուների նկատմամբ կայուն քիմիական բարդ միացություններ:

Առանցքային բաներ. տեխնաձին արգասիք, խտանյութ, ազնիվ և հազվագյուտ մետաղներ:

Ներածություն: Հայաստանի Հանրապետության տնտեսությունը և ռազմական արդյունաբերությունը հզորացնելու նպատակով նախընտրվել է բարձր տեխնոլոգիաներ մշակելու ու ներդնելու ուղին: Դրանք իրագործող գիտական ներուժը խթանելու ու գիտության ենթակառուցվածքներն արդիականացնելու նպատա-

կով ՀՀ կառավարության կողմից հատկացվում են ֆինանսական աջակցություններ: Նշված բարենորոգումների շարքը թերևս հնարավոր լիներ ավելացնել, եթե չլինեին այդ առնչությամբ որոշ վերապահումներ: Վերջինների բացահայտման նկատառումով անդրադարձ է կատարվել բարձր տեխնոլոգիաների զարգացման համար հենքային նշանակությամբ մետալուրգիական արդյունաբերության ոլորտին: Մեր կողմից [1] աշխատանքում հավաքագրված տեղեկությունները վկայում են, որ ՀՀ-ում այդ բնագավառը անմխիթար վիճակում է: Բավական է նշել, որ երկրի ընդերքում տարածված պղինձ, մոլիբդեն, ոսկի և արժեքավոր մետաղների պարունակությամբ բազմամետաղային հանածոները մեծ մասամբ վաճառվում են կիսաարտադրանքի տեսքով, որի բացասական հետևանքներն ակնառու են: Մյուս կողմից՝ երկրում նշված մետաղների բացակայության պայմաններում չեն կարող գործել և զարգանալ մեքենաշինական, սարքաշինական, էներգետիկայի և հարակից բնագավառների ձեռնարկությունները: Մինչդեռ առաջադեմ երկրները, ժամանակակից մետաղաբանությունը առաջնահերթ զարգացման ուղղություն ընդունելու շնորհիվ, ստանում են բարձր տեխնոլոգիաների ներդրմանն անհրաժեշտ նանոչափային ոսկի, արծաթ, հազվագյուտ և պլատինի խմբի մետաղների տարրեր [2...4]:

Ասվածը փաստում է, որ բարձր տեխնոլոգիաների՝ մեր երկրում անկաշկանդ զարգացումը հնարավոր է տարատեսակ նյութերի հումքային հենքի առկայության պարագայում, որոնց շարքում առաջնահերթը առանցքային նշանակությամբ օժտված մետաղներն են: ՀՀ-ում այսօր հրամայական է ստանդարտներին համապատասխանող մետաղների արտադրություն կազմակերպելու պահանջը: Այդ մետաղների արտադրության բացակայությունը պայմանավորված է ՀՀ մետալուրգիական ձեռնարկությունների տեխնոլոգիական թերություններով:

Խնդրի դրվածքը, նպատակը և մեթոդաբանությունը: Աշխատանքը նվիրված է արժեքավոր մետաղների տարրերի ստացման արդիական տեխնոլոգիաների մշակմանը: ՀՀ-ում արդյունաբերության այդ ճյուղը բարելավելու և նոր անթափոն արտադրություններ հիմնադրելու համար որպես հումք օգտագործվում են ՀՀ-ի լեռնամետալուրգիական ձեռնարկությունների մետաղաբեր մնացուկները, միաժամանակ՝ փորձ է արվում չեզոքացնել նշված նյութերի հետևանքով առաջացող բնապահպանական վտանգները: Մեր հետազոտությունում որպես առաջադեմ տեխնոլոգիա նախընտրվել է հումքի համալիր օգտահանման եղանակը [5,6]:

Աշխատանքի այս փուլի նպատակը ՀՀ «ԱՍՍԱԹ» ՍՊԸ արտադրության պինդ մնացուկի մետաղաբերության հետազոտումն է, որում առաջնայինը գունավոր, հազվագյուտ և ազնիվ մետաղներն են: Աշխատանքում օգտագործվել են

հանքանյութերի վերլուծության ռենտգենաֆազային և ազնիվ մետաղների որոշման հարգորոշիչ ծանրաչափական քիմիական եղանակները [7,8]:

Հետազոտության ընթացքը և արդյունքները: Համաձայն [1,9] աշխատանքների արդյունքների՝ «ԱՍՍԱԹ» ՍՊԸ արտադրության պինդ մնացուկում (այսուհետ՝ ելանյութ կամ տեխնիկական մնացուկ) SiO₂-ը կազմում է 50-51%, երկաթի օքսիդները՝ մոտավորապես 33,0%, Al₂O₃-ը, TiO₂-ը, MnO₂-ը, CrO₂-ը և NiO-ը միասնաբար՝ 4,0-5,0%, անորոշ մետաղները՝ 1,0-2,0%, իսկ թրծման արդյունքում գոյացող կորուստները՝ 9,0-10,0 %:

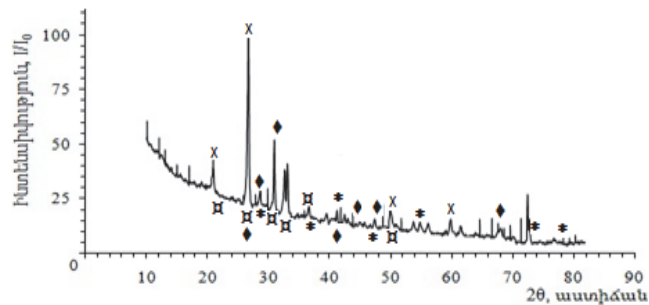
ՀՀ ԳԱԱ Ա.Բ. Նալբանդյանի անվան քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտում կատարված առաջին ռենտգենաֆազային վերլուծության համար որպես հումք ընտրվել է մետաղների պարունակությամբ ելանյութից մոտավորապես 25 անգամ հարուստ խտանյութը: Վերջինիս կազմում հայտնաբերված գունավոր, հազվագյուտ և ազնիվ մետաղների վերաբերյալ տվյալները բերված են աղ.1-ում, իսկ ռենտգենագիրը՝ նկ. 1-ում:

Երկրորդ ֆազային վերլուծությունում օգտագործվել է նույն խտանյութի 20 գ մանրազանգվածից 1,0 S_z ինդուկտիվությամբ մագնիսի միջոցով անջատված 0,2 գ մագնիսական բաղադրիչը: Վերջինիս վերլուծության արդյունքները հաստատում են խտանյութում NiFe, FeSe, Fe,Mo, Fe₃Re₂, FePt միացությունների առկայությունը և լրացնում են այդ մետաղների շարքը նոր՝ FeTiO₃, FeSc, (Fe,Rh)₉Ir և Fe...Cr-W-Ni,Co քիմիական բարդ միացություններով:

Աղյուսակ 1

Խտանյութի ռենտգենաֆազային վերլուծության արդյունքները

Ֆազային կառուցվածք	2θ աստիճան և ինտենսիվություն	ASTM
SiO ₂	26,60 ₁₀₀ , 20,78 ₃₅ , 36,54 ₁₈ , 50,20 ₁₇	5-490
NiFe	26,56 ₁₀₀ , 30,92 ₈₀ , 35,68 ₈₀ , 20,78 ₆₀	18-877
HgO ₂	26,56 ₁₀₀ , 42,44 ₈₀ , 68,20 ₆₀	13-332
FeSe	28,58 ₁₀₀ , 47,40 ₁₀₀ , 37,44 ₆₀ , 54,86 ₆₀	3-533
PbO	29,10 ₁₀₀ , 30,58 ₃₁	5-570
CuFeS ₂ , Cu ₂ S	29,40 ₁₀₀ , 50,00 ₈₀ , 45,68 ₇₆ , 53,70 ₃₇	25-288, 24-57
As	32,64 ₁₀₀ , 25,58 ₅₆ , 48,58 ₂₆ , 44,24 ₂₄	5-632
Fe,Mo, Fe ₃ Re ₂	41,65 ₁₀₀ , 45,46 ₁₀₀ , 42,82 ₇₀ , 43,85 ₇₀	19-608, 15-82
FePt, FePd	41,18 ₁₀₀ , 47,40 ₄₀ , 70,63 ₅₀ , 73,40 ₄₀ , 78,12 ₃₀	26-1139, 2-1440



Նկ. 1. Խտանյութի ռենտգենագիրը. x- SiO_2 , \blacklozenge - HgO_2 , PbO , As , \blacksquare - NiFe , CuFeS_2 , Cu_2S ,
*- FeSe , Fe_3Re , Fe , Mo , FePt , FePd

Ազնիվ մետաղների հարգորոշիչ եղանակով վերլուծության ընթացքում 50գ ելանյութի հալքանոթային հալումից հետո ստացված արծաթի ձուլածոն տարրալուծվել է ազոտական թթվի ջրային լուծույթով: Արդյունքում՝ արծաթը անցնում է լուծույթի մեջ, իսկ ոսկին և պլատինը, չի բացառվում նաև վերջինիս որոշ ուղեկիցները, հայտնվում են նստվածքի կազմում: Չննումները ցույց են տալիս, որ նստվածքում առկա են ոսկու սպունգատեսք հատիկներ, որոնց մակերևույթը ներծծված է պլատինային մետաղների տարրերով (նկ.2): Նշված ազնիվ մետաղների ընդհանուր զանգվածը 0,1 մգ է, որից հետևում է, որ այդ վերլուծության արդյունքում ստացված ոսկու և պլատինային մետաղների ընդհանուր պարունակությունը կազմում է 2,0 գ/տ:



Նկ. 2. Ոսկու սպունգատեսք հատիկները՝ ներծծված պլատինային մետաղների մասնիկներով (խոշորացում՝ $\times 200$)

Սույն և [1,9] աշխատանքների արդյունքների համատեղ քննարկումը ցույց է տալիս, որ ուսումնասիրվող ելանյութը սիլիկատի հիմքով տեխնածին մնացուկ է, որում բացի երկաթ, քրոմ և մանգան սև մետաղներից, պարունակվում են նաև.

- պղինձ, նիկել, տիտան, ալյումին գունավոր մետաղները, որոնք հիմնականում հանդես են գալիս օքսիդների և երկաթի հետ միացությունների տեսքով,
- սելեն, ռենիում, մոլիբդեն հազվագյուտ և թանկարժեք պլատինային մետաղները հանդես են գալիս երկաթի հետ միացությունների տեսքով,

▪ քիմիական թունավոր տարրերը, որոնցից ծծումբը հանդես է գալիս երկաթի և պղնձի հետ միացությունների, սնդիկը և կապարը՝ օքսիդների, իսկ արսենը՝ տարրերի տեսքով,

▪ պլատինի հետ ոսկու պարունակությունը կազմում է մոտավորապես 2,0 գ/տ:

Տվյալների ամփոփման արդյունքում լրամշակված տեխնածին մնացուկի քիմիական կազմը ներկայացված է աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

«ԱՍՍԱԹ» ՍՊԸ տեխնածին մնացուկի քիմիական կազմը, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃ , CaO, MgO	FeO, Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄ , MnO ₂ , CrO ₂	CuO, NiO, TiO ₂ , HgO ₂ , PbO, As	FeSe, Fe ₃ Re, Fe, Mo և ազնիվ Me	Թրծման կորուստը
50-51	1-2	34,0 - 35,0	4,0 - 6,0	0,1 - 0,2	8,0 - 8,7

Եզրակացություն: Աշխատանքում ստացված տվյալները հուսադրող են ելանյութի մետաղաբերությունը ցույց տալու տեսակետից, քանի որ, բացի ազնիվ ոսկի, պլատին մետաղներից, պարունակվում են ռենիում, մոլիբդեն, պղինձ, նիկել, տիտան՝ երկրի տնտեսության զարգացման համար ռազմավարական նշանակության մետաղներ: Այստեղից հետևում է նմանաբնույթ հետազոտությունները շարունակելու անհրաժեշտությունը, քանի որ նպատակաուղղված են տարատեսակ մետաղների ստացման երկրորդային հումքի բազայի ձևավորմանը, հետևապես՝ նաև ՀՀ ընդերքում առայսօր առկա գունավոր մետաղների հանածոների խնայողությանը:

Հեղազոտությունը կատարվել է ՀԱՊՀ «Միկրո- և նանոէլեկտրոնիկա» բազային լաբորատորիայի գիտական ծրագրերի շրջանակում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Айрапетян С.Г., Даштоян А.Р., Мурадян Г.Н., Сасунцян М.Э. Исследование состава и фазовой структуры техногенного продукта минерального сырья Республики Армения // Вестник НПУА: Металлургия, материаловедение, недропользование.-2020.- № 2.-С. 9-17.
2. Формирование наночастиц благородных металлов в пористых кремнеземах и биологических матрицах / А.К. Трохимчук, А.В. Легенчук, В.И. Подольская, Е.Ю. Войтенко и др. // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии.- 2008,- Т. 6, № 2.- С. 509-528.
3. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.А, Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения: Учебное пособие / Международный университет природы, общества и человека “Дубна”. Филиал « Угреща ». - М., 2007.- 125 с.

4. **Иони Ю.В., Любимов С.Е., Даванков В.А., Губин С.П.** Получение наночастиц палладия и родия на поверхности восстановленного оксида графена // Тез. докл. XIV Международной научно-технической конференции «Наукоемкие химические технологии-2012».- Тула, 2012.- С. 312.
5. **Голик В.И., Комашенко В.И., Поляков А.В.** Современные технологии извлечения металлов из хвостов обогащения и переработки руд с целью их комплексного использования // Известия ТулГУ. Науки о Земле.- 2016.-Вып.1.- С. 100-111.
6. **Чатурия В.А., Виргергауз В.Е.** Инновационные технологии переработки техногенного минерального сырья // Горный журнал. - 2016. - № 6.- С. 71-74.
7. Пробоотбирание и анализ благородных металлов: Справочник / Под ред. **И.Ф. Барышникова**. – М.: Металлургия, 1978. – 432с.
8. Патент Ru 2360984, МПК C22 B11/02. Способ извлечения металлов платиновой группы / **И.А. Рублевский, Е.С. Гоманов, С.С. Ортяков**.- Опубл.10.07.2009.
9. Հայաստանի Հանրապետության սիլիկատաքիմիայի նյութերի փորձարկումները սիլիցիումի երկօքսիդի ստացման գործընթացներում / **Ս.Գ. Հայրապետյան, Վ.Վ. Բունիաթյան., Հ.Ռ. Դաշտոյան** և ուրիշներ // ՀԱՊՀ Լրաբեր.- Գիտական հոդվածների ժողովածու.- Երևան, 2015.- Մաս № 1.- էջ 167-174:

С.Г. АЙРАПЕТЯН, М.Э. САСУНЦЯН, Г.Н. МУРАДЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛОНОСНОСТИ ТЕХНОГЕННОГО ОСТАТКА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Показано, что изученный в работе твердый остаток производства металлургического предприятия Республики Армения - металлоносный техногенный продукт на основе двуокиси кремния, который, кроме окислов и сульфидов железа, марганца и хрома черных металлов, содержит устойчивые к кислотам химически сложные соединения, вкрапленные элементами как цветных, так и редких и благородных металлов.

Ключевые слова: техногенный остаток, концентрат, благородный и редкие металлы.

S.G. HAYRAPEYAN, M.E. SASUNTSYAN, G.N. MURADYAN

STUDYING THE METAL- COMPOSITION OF THE TECHNOGENIC RESIDUE OF MINERAL RAW MATERIALS OF REPUBLIC OF ARMENIA

It is shown that the solid residue of production of a metallurgical enterprise of Republic of Armenia is metal-bearing: that is, it is based on silicon dioxide, a technogenic product, that, in addition to black metal oxides and sulfides, iron, manganese and chromium, it contains complex chemical compounds which are resistant to oxides, absorbed with both non-ferrous and rare nobel metals.

Keywords: technogenic remainder, concentrate, nobel and rare metals.