

¹*Чергинець В. Л., д. х. н., професор*

²*Соловійов В. В., д. х. н., професор, ²Іванченко А. В., аспірантка*

¹*Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук
України, Харків, Україна*

²*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», м. Полтава, Україна*

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ СПОСОБИ ЕКСТРАКЦІЇ ВІДХОДІВ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ КАРБІД ВОЛЬФРАМУ-КОБАЛЬТ

Тверді сплави карбід вольфраму – кобальт були першими металокерамічними твердими сплавами (ТС), які отримали промислове застосування. Значення їх не слабшає для сучасної техніки. З метою повернення у виробництво цінних компонентів ТС необхідно вишукувати можливість вторинної переробки відходів, що містять ці компоненти. Для виробництва ТС як такі можуть бути використані матриці відпрацьованого бурового і ріжучого інструменту, лом. У зв'язку з дефіцитом вольфраму і кобальту останнім часом питання розробки нових методів переробки кускових відходів твердих сплавів дуже актуальні.

Існуючі методи виділення компонентів ТС відрізняються один від одного не тільки режимом обробки, а й природою застосовуваних хімічних реагентів. Тому актуальним є розробка методів які дозволять при переробці відходів твердих сплавів карбід вольфраму-кобальтату отримувати на виході високий відсоток WO_3 .

Експериментально було встановлено оптимальні склади розплаву з максимальною ефективністю вилучення вольфраму (у вигляді WO_3) з галогенідно-вольфраматної фази [2] і його відділення від оксидів заліза і марганцю. Концентрації $NaCl$, Na_2SiO_3 , $(Fe, Mn)WO_4$ для поділу двох рідин, що змішуються обрані відповідно до рекомендацій [1]. На рис. 1 та 2 представлені результати вивчення впливу концентрацій хлориду натрію в інтервалі 35-60 мас.% та метасилікату натрію в інтервалі 10-40 мас.% [3,5].

Ступінь екстракції WO_3 до 99% і найвищі коефіцієнти розподілу отримані в розплаві, що містить 45 мас. % $NaCl$, 20 мас. % Na_2SiO_3 і 35 мас.% $(Fe, Mn)WO_4$. Хімічний склад фаз і розподіл основних компонентів між ними після ВТСЕ (високотемпературна селективна екстракція) представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад фаз та розподіл основних компонентів (% мас) між ними

Найменування фази	Компоненти, мас. %		
	W_3	FeO	MnO
Хімічний склад: Галогенідна фаза	31,20	0,21	0,33
Силікатна фаза	0,35	10,31	27,70
Розподіл: Галогенідна фаза	99,61	7,32	3,65
Силікатна фаза	0,39	92,68	96,35

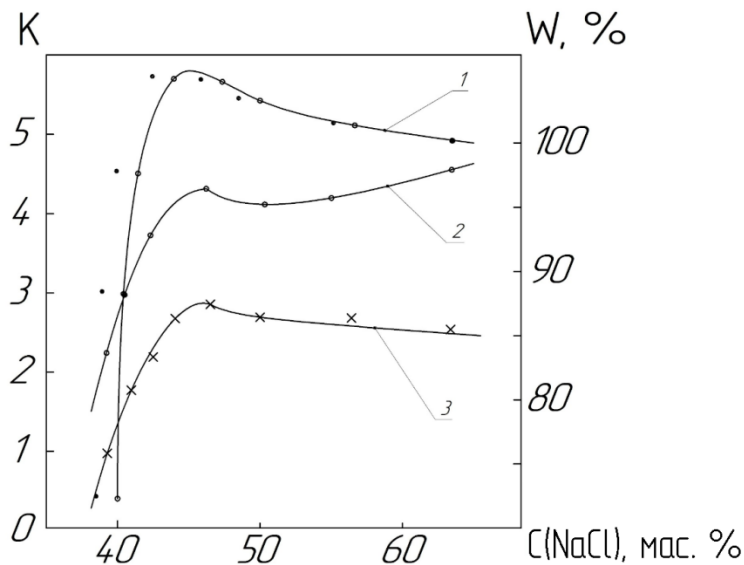


Рисунок 1 – Вплив концентрації $NaCl$ на коефіцієнт поділу (K) (1,2) і ступінь екстракції W_3 (3) в галогенідну фазу

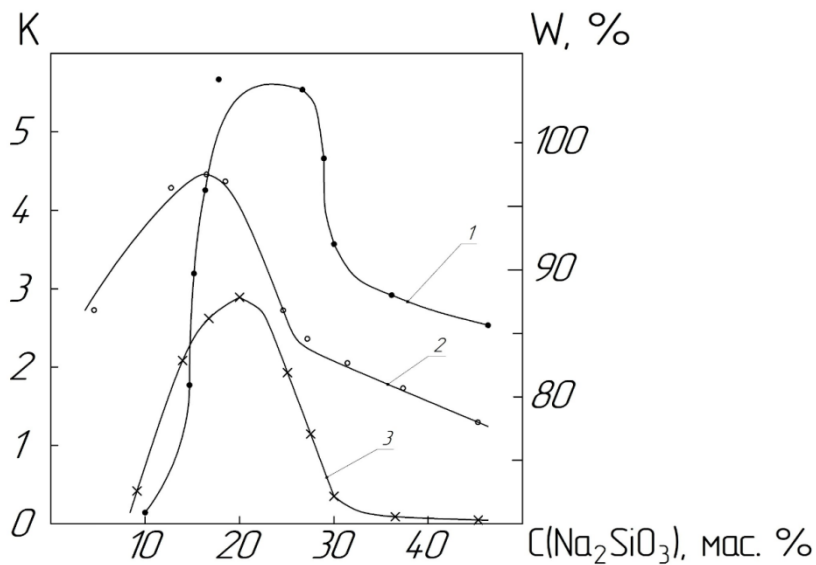


Рисунок 2 – Вплив концентрації Na_2SiO_3 на коефіцієнт поділу (K) (1,2) і ступінь екстракції W_3 (3) в галогенідну фазу

Висока технологічність ВТСЕ обумовлена, очевидно, двома обставинами:

1) здатністю вольфрамату натрію змішуватися з хлоридом натрію в будь-яких співвідношеннях [5, 6];

2) незмішуваністю силікатної фази, що має температуру плавлення нижче 1000°C, з галогенідно-вольфраматною.

Найбільш ефективний спосіб переробки шеелітових концентратів полягає в ВТСЕ його суміші з вольфрамітом в співвідношеннях від 1:4 до 2:1. Застосування цих сумішей дозволяє здійснювати процес ВТСЕ без введення флюсів (зазвичай у вигляді фторидів лужноземельних металів та оксиду алюмінію, що необхідно при обробці шееліту. Використання сумішей у вищевказаних пропорціях дозволяє витягувати більше 96% WO_3 в галогенідно-вольфраматну фазу.

Таким чином, приведений метод високотемпературної селективної екстракції відходів твердих сплавів карбід вольфраму-кобальтату дозволяє отримувати на виході від 96% до 99% WO_3 .

Використані інформаційні джерела:

1. Samsonov G. V., Upadkhaya G. Sh., Neiipor V. S. *Fizicheskoe materialovedenie karbidov. K. : Nauk, dumka, 1986. 456 s. (in Russian).*
2. Malyshev V. V., Pisanenko A. D., Soloviev V. V. *Electrodeposition of tungsten and molybdenum carbide onto the surfaces of disperse dielectric and semiconductor materials. Materials Science and Engineering Technology. 2014. Vol. 45, No. 1. P. 51.*
3. Soloviev V. V., Gab A. I., Malishev V. V. *Resursosberegayushchii sposob pererabotki otkhodov tverdikh splavov karbid niobiya-kobalta v rastvorakh fosfornoj kisloti // Novie tekhnologii. 2003. № 2 (3). S. 92–95. (in Russian).*
4. Onischenko V., Soloviev V., Solianyk L. *Okologiche und ressourcenschonende Methode zum Recycling von Wolframschrott. Niob-Kobaltkarbid Cermets und Extraktion von Wolfram und Niob sus Konzentraten // Materials Science & Engineering Technology. 2016. No. 9. P. 852–857.*
5. Makhosoev M. V., Alekseev F. P., Lutsyk V. I. *State Diagrams of Molybdenum and Tungsten Systems. Novosibirsk : Nauka, 1978. (in Russian).*
6. Masloboeva S. M., Lebedev V. N., Arutunjan L. G. *Extraction processing ftoridnosemokislyh decomposition solutions the plumbomicrolits concentrate // Vestnik MGU. 2010. Vol. 13. P. 902.*