

**ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ СКЛАДУ КОНДЕНСАТІВ МІДЬ–ВОЛЬФРАМ,
ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОГО
ВИПАРОВУВАННЯ-КОНДЕНСАЦІЇ
З ДВОХ ТИГЛІВ НА СТАЦІОНАРНУ ПІДКЛАДКУ**

Гречанюк В. Г.^{1,3}, Чорновол В. О.¹, Гречанюк М. І.², Шаповалов В. О.³

¹Київський національний університет будівництва і архітектури
e-mail: eltechnic777@ukr.net

²Інститут проблем матеріалознавства НАН України
м. Київ, Кржижанівського, 3

³Інститут електроварювання ім. Є.О. Патона НАНУ, м. Київ

Композиційні матеріали на основі міді і вольфраму, отримані методом електронно-променевого випаровування-конденсації у вакуумі є перспективними матеріалами для використання в різних галузях промисловості, в тому числі в електротехнічній. Зазначені матеріали отримували на електронно-променевої установці Л-2 [1].

Система «мідь–вольфрам» являє собою суміш двох не взаємодіючих металів, що містить в якості тугоплавкої складової вольфрам. Ці компоненти в усьому інтервалі концентрацій не змішуються ні в рідкому, ні в твердому стані. Введена дисперсна фаза вольфраму не взаємодіє з мідною матрицею, не створює твердих розчинів або хімічних сполук. Відомо, що структура, механічні, електрофізичні та експлуатаційні властивості парофазних композиційних матеріалів суттєво залежать від вмісту їх компонентів та технологічних параметрів [2–4]. Тому дослідження впливу цих факторів на стадії розробки технології отримання мають безумовний науковий та практичний інтерес. Крім того встановлення закономірностей зміни різних властивостей композиту в залежності від його складу може суттєво прискорити пошукові роботи і скоротити затрати на проведення досліджень.

Отриманий композиційний матеріал Cu–W являв собою пластину з градієнтом хімічного складу вдовж його довжини. Зміна хімічного складу конденсату Cu–W є прогнозованою в місцях, де був розміщений тигель з міддю спостерігається найвища концентрація міді, над тиглем з вольфрамом – найвища концентрація вольфраму. Підвищення вмісту вольфраму в конденсаті Cu–W є рівномірним і здійснюється в напрямку від мідного до вольфрамового тигля. Зі збільшенням вмісту вольфраму в конденсаті товщина зразків зменшується від 4,9 мм до 0,82 мм.

Проведені дослідження хімічного складу конденсатів методом мікрорентгеноспектрального аналізу підтверджують отримані результати. Дослідження хімічного складу зразка, що був розміщений над

тиглем з міддю, наведений на рис. 1. Склад даного зразка відповідає мінімальному вмісту вольфраму в конденсаті.

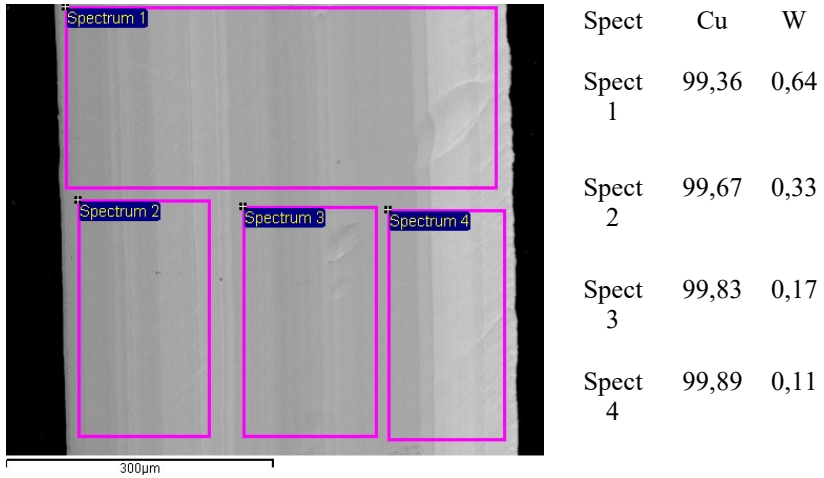


Рис. 1. Хімічний склад зразка, розміщеного над тиглем з міддю

У міру наближення до вольфрамового тигля концентрація останнього збільшується до максимальної. Це підтверджується результатами дослідження зразків, що розміщені над тиглем з вольфрамом (рис. 2).

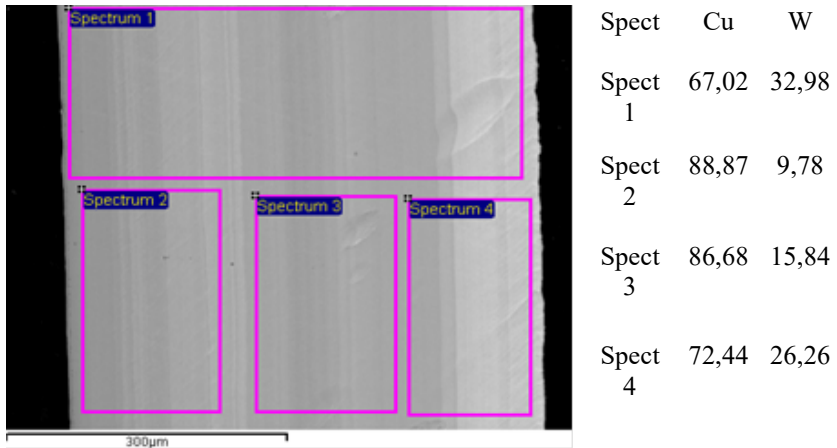


Рис. 2. Хімічний склад зразка, розміщеного над тиглем з вольфрамом

Таким чином, найнижча та найвища концентрація вольфраму в градієнтному конденсаті становить 0,64 %(мас.) та 32,98 %(мас.), відповідно.

Хімічний склад отриманих мідно-вольфрамових зразків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

| Хімічний склад мідно-вольфрамових парофазних конденсатів Cu-W | | | | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номер зразка | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Склад конденсату, % (мас.) | W | 0,64 | 3,57 | 8,27 | 15,23 | 20,39 | 32,98 |
| | Cu | 99,36 | 96,43 | 91,73 | 84,77 | 79,3 | 64,02 |

На основі проведених досліджень зміну хімічного складу досліджуваних зразків мідно-вольфрамового конденсату можна представити у вигляді графіка (рис. 3).

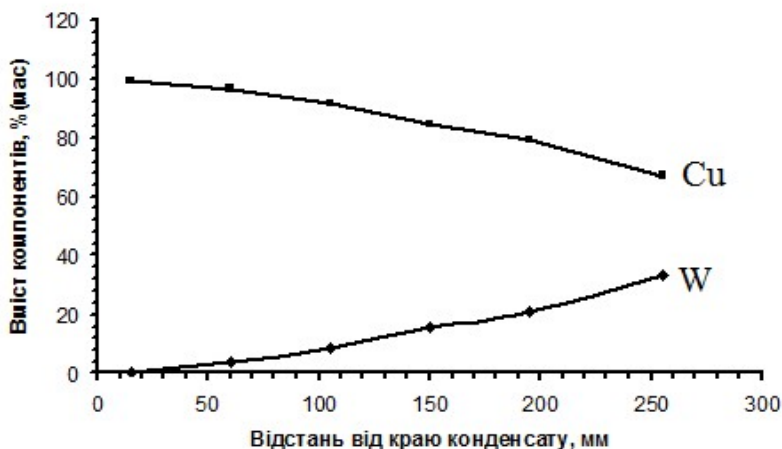


Рис. 3. Зміна хімічного складу компонентів конденсату Cu-W

Кожна точка кривої відповідає номеру зразків від 1 до 6, які використовували для дослідження.

Таким чином, з наведених даних можна зробити висновок, що вміст вольфраму у досліджуваних зразках змінюється, закономірно збільшуючись вздовж довжини зліва направо, тобто від тигля з міддю до тигля з вольфрамом.

Література

1. Grecyanyuk N. I., Baglyuk G. A., Kucherenko P. P., Melnik A. G., Grechanyuk I. N., Grechanyuk V. G., Smashnyuk Y. A. Laboratory Electron-Beam Multipurpose Installation L-2 for Producing Alloys, Composites, Coatings, and Powders / Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2017, 56 (1), p. 113–121.
2. Grechanyuk, N. I., Kucherenko, P. P., Melnik, A. G., Grechanyuk I. M., Smachnyuk Yu., Grechanyuk V. G., Manulyk, A. New Electron-Beam Equipment and Technologies for the Production of Advanced Materials Using Vacuum Melting and Evaporation Methods Developed at SPE [“Eletekh mash”] / Metals and Materials Seriesthis, 2019, С. 105–113.
3. Гречанюк В. Г., Гречанюк М. І., Шаповалов В. О., Апанасенко В. Ю. Фізико-механічні властивості композиційних матеріалів Cu–Zr–Y–Mo (W, Cr) / Збірник праць XVIII : міжнар. наук. конф. «Сучасні досягнення в науці та освіті», 13–20 вересня 2023, м. Нетанія, Ізраїль, С. 145–148.
4. Гречанюк Н. И., Гречанюк В. Г., Витовецкая Т. В. Современное состояние электронно-лучевых технологий, применяемых в различных областях техники / Proceedings of XIII international conference on science and education, January 4–13, 2019, (Hungary), P. 41–43.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ГРАДІЄНТНОГО КОМПЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ МІДЬ–ХРОМ, ОТРИМАНОГО МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОГО ВИПАРОВУВАННЯ-КОНДЕНСАЦІЇ

*Маценко О. В., Гречанюк І. М., Ковальчук Ю. І., Вітовецька Т. В.
Київський національний університет будівництва і архітектури
м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, e-mail: ardna@ukr.net*

Метод електронно-променевого випаровування–конденсації має широкі можливостями при його використанні для отримання електроконтактних матеріалів різного призначення. Цей метод також послужив базою для створення промислових технологій осадження захисних покриттів на лопатки газових турбін, для отримання лігатур різного складу тощо [1–3]. Композиційні матеріали Cu–Cr, отримані методом електронно-променевого випаровування-конденсації, використовуються як електроконтактні матеріали вакуумних вимикачів. Зазначені конденсати Cu–Cr отримували на установці Л-2 [4] з випаровуванням