

**ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ З ПІДВИЩЕНИМИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ І
МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ШЛЯХОМ ОСАДЖЕННЯ
ПАРОВОЇ ФАЗИ У ВАКУУМІ**

Віра Гречанюк,

д-р хім. наук, завідувачка кафедри хімії, професор,

Ігор Гречанюк,

д-р техн. наук, професор кафедри хімії, професор,,

Вікторія Чорновол,

канд. техн. наук., доцент кафедри хімії,

Богдан Гудімов

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів», спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Однією з таких революційних технологій отримання принципово нових матеріалів з наперед заданими властивостями, є процеси високошвидкісного електронно-променевого випаровування – конденсації металевих і неметалевих матеріалів у вакуумі.

Розвиток електронно-променевої технології йде в трьох основних напрямках[1-2]:

- плавка і випаровування у вакуумі для нанесення плівок і покриттів; використовують потужні (до 1 МВт і більше) електронно-променеві установки при прискорюючій напрузі 20 -30 кВ; концентрація потужності не більше 10^3 Вт/см²;

- зварювання металів; створено устаткування трьох класів низько-, середньо-і високовольтне, що охоплює діапазон прискорюючих напруг 20 - 150 кВ; потужність установок становить 1-120 кВт і більше при максимальній концентрації $10^3 - 10^6$ Вт/см²;

- прецизійна обробка матеріалів (свердління, фрезерування, різання); використовують високовольтні установки (80 - 150 кВ) невеликої потужності (не більше 1 кВт), що забезпечують питому потужність до $5 \cdot 10^8$ Вт/см².

На сьогодні розроблені багатоцільові двох, трьох, п'ятитигельні електронно-променеві установки для отримання інтенсивних молекулярних пучків [3]. На їх основі можна вирішувати наступні групи важливих завдань:

1. Моделювати різні варіанти структур з метою перевірки сучасних уявлень фізики, хімії та механіки твердого тіла.

2. Створювати нові матеріали із заданою структурою і властивостями для вирішення цілого ряду прикладних задач.

Парова фаза не має обмежень у взаємній розчинності компонентів. Тому, випаровуючи одночасно кілька речовин, змішуючи їх парові потоки, можна

отримувати такі поєднання матеріалів, які дуже важко або неможливо здійснити іншими методами (табл. 1).

З певною мірою умовності розглянуті типи матеріалів можна розділити на два великих класи: нанокристалічні (НМ) і кристалічні. [92-94].

Таблиця 1

Типи і форми матеріалів, які можуть бути отримані за допомогою електронно-променевого випаровування

Типи отримання матеріалів				
Нанокристалічні				
Кристалічні				
Однофазні		Багатофазні (композиційні)		
Чисті метали, оксиди, бориди, сульфідні та інші.	Тверді розчини	Дисперсно-зміцнені	Багатошарові	Пористі
Форми отримання матеріалів				
Тонкі покриття ($1-5 \cdot 10^{-2}$ мм)	Товсті покриття ($5 \cdot 10^{-2} - 10$ мм)	Фольга, стрічка, лист	Порошки	

Одним з широко застосовуваних методів отримання НМ є фізичне осадження з парової фази (PVD). У табл. 2 наведені основні типи поверхневих наноструктур, отриманих на підкладках.

Таблиця 2

Основні типи поверхневих наноструктур на підкладках

Наноструктура	Характеристика шарів	Однорідність межі розподілу, градієнтність
Одношарова	Суцільні Пористі Острівкові	Дискретно-однорідні Градієнтні Некогерентні Когерентні (епітаксціальні)
Багатошарова	Суцільні Пористі	Дискретно-однорідні Дискретно-градієнтні Некогерентні Когерентні неперіодичні Когерентні періодичні

Розглядаючи ці системи, перш за все їх необхідно ділити на одно-і багатошарові. До нанорозмірних можна віднести матеріали за двома ознаками: товщиною і середнім розміром зерна. У межах кожного шару структура може

бути однорідною і неоднорідною, шари можуть бути суцільними або несуцільними.

Багатошарові структури мають ті ж різновиди, що і одношарові. Зокрема, вони можуть бути як дискретними, так і градієнтними, суцільними і пористими, некогерентними і епітаксialними.

Одночасно з вивченням і практичним застосуванням тонких плівок, отриманих методом PVD, великий науковий і практичний інтерес представляє дослідження структур з великою кількістю шарів, загальна товщина яких становить 10-100 мкм і більше, тобто масивних макроскопічних однорідних, які мають внутрішню наноструктуру. У цій групі наноструктурних систем необхідно розрізняти одно-і гетерофазні. Однофазні наноструктури мають фактично один критичний лінійний параметр – середній розмір зерен або кристаліта. Багатофазні набагато різноманітніші. Так звані статистичні системи складаються з однакових за геометрією структурних елементів, які відрізняються хімічним складом і кристалічною структурою.

До статичних гетерофазних структур слід віднести і нанопористі, хоча вони при цьому можуть бути однофазними за хімічним складом, так як пори розглядаються як окрема фаза.

З усіх конденсованих матеріалів найбільш повно досліджені однофазні товсті конденсати на основі чистих металів, оксидів, карбідів, боридів. До нових матеріалів, одержуваних методом випаровування-конденсації, перш за все, слід віднести композиційні дисперсно-зміцнені, шаруваті і пористі матеріали.

Дисперсно-зміцнені конденсати складаються з полікристалічної металевої або керамічної матриці з рівномірно розподіленими в об'ємі дисперсними частинками другої фази. Варіюючи температуру підкладки, швидкість осадження, можна в широких межах змінювати середні розміри кристалітів матриці від кількох сотень мікрометрів до декількох сотень нанометрів, розміри частинок зміцнюючої фази - від десятків нанометрів до кількох мікрометрів.

Одним і з найбільш перспективних застосувань електронно-променевої технології є створення мікросхаруватих композиційних матеріалів. Техніка випаровування і конденсації у вакуумі відкриває практично необмежені можливості для отримання багатошарових матеріалів з будь-яким чергуванням шарів: метал - метал, метал - оксид, метал - карбід і т.п.

Електронно-променева технологія також може бути успішно використана для отримання спеціальних пористих матеріалів. Пористі проникні матеріали широко застосовуються в якості фільтрів для механічного очищення, підігріву рідин і газів, виборкової фільтрації, розподілу та збагачення газів, аерації рідин і порошкоподібних матеріалів, проведення реакцій в киплячому шарі, дозування та рівномірного розподілу рідини чи газу, охолодження високотемпературних конструкцій, а також як зволожувачі, звукопоглиначі і т.п.

Таким чином, представлені приклади використання процесів високошвидкісного випаровування і наступної конденсації у вакуумі металів і

неметалів демонструють широкі можливості даної технології з конструювання на атомному і молекулярному рівнях нових матеріалів і покриттів.

Список використаних джерел:

1. Пат. № 40664 України. Електронна гармата з лінійним термокатодом для електронно-променевого нагрівання / М. І. Гречанюк, П. П. Кучеренко, Є. Л. Піюк; опубл. 14.07.2001.

2. Denbonoventskiy S. V., Denbonoventskiy S. V., Melnik I. V., Tygay V. A. Application of glow discharge electron guns for plasma activated deposition of coatings. *Електротехніка и електроніка*. 2006. №5. 6. С. 115-118.

3. Гречанюк В. Г. Корозійностійкі композиційні матеріали на основі міді й електронно-променевого обладнання для їх створення. *Науковий вісник Чернівецького університету. Хімія*. 2013. В. 640. С. 43-51.

УДК: 691

АСОРТИМЕНТ РУЛОННИХ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Іван Лукаш,

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ОНП «Підприємництво та торгівля»,
спеціальність 076 «Підприємництво та торгівля»,

Ольга Юдічева,

канд. техн. наук, професор кафедри товарознавства та
комерційної діяльності в будівництві, доцент,

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

Гідроізоляційні роботи є одним із основних і вартісних етапів будівництва. Їх проведення не залежить від цільового призначення споруди чи конструкції і є обов'язковим для забезпечення довговічності та комфортної експлуатації об'єкта. На сьогодні на ринку гідроізоляційних матеріалів представлено широкий асортимент таких. Проте одними із найпоширеніших залишаються рулонні гідроізоляційні матеріали.

Нині на ринку рулонних гідроізоляційних матеріалів представлено широкий асортимент різних видів. Головним завданням яких є захист конструкції від води та вологи. Кожен із них тією чи іншою мірою виконує своє завдання. Важливим фактором залишається правильний підбір матеріалу залежно до умов експлуатації. Загалом на сучасному ринку представлений ряд основних видів рулонних гідроізоляційних матеріалів. Їх можна розділити на три групи:

- бітумні ;
- плівки та мембрани;
- полімерні мембрани.

Бітумні рулонні гідроізоляційні матеріали в асортименті представлені такими матеріалами як руберойд, євроруберойд.