

# ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ МОДИФІКУВАННЯ РОЗПЛАВІВ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ ПОРОШКОВИМИ МОДИФІКАТОРАМИ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*Проведенні дослідження фізико-хімічних аспектів кристалізації високовуглецевих сплавів, з застосування методів порошкової металургії для отримання модифікуючих брикетів дозволяє у широких межах варіювати не тільки складом модифікатора, для отримання заданих властивостей високовуглецевих сплавів.*

**Ключові слова:** високовуглецевих сплавів, модифікатор, порошкова металургія, дисперсність структури, лігатура.

## Abstract

*The study of physicochemical aspects of crystallization of high-carbon alloys, using powder metallurgy methods to obtain modifying briquettes allows to vary widely not only the composition of the modifier, to obtain the specified properties of high-carbon alloys.*

**Keywords:** high-carbon alloys, modifier, powder metallurgy, dispersion structure, ligature.

## Вступ

Високих значень міцності, так і пластичні властивості ливарних високовуглецевих сплавів забезпечується за допомогою модифікування – сфероїдизуючого та інокулюючого. Сфероїдизуюче модифікування визначає ступінь округлості графітних включень, тоді як інокулююче – сприяє графітизації, підвищуючи кількість зародків графітної фази та дозволяє отримувати у чавунах переважно феритну структуру. Від поєднання цих двох процесів модифікування у часі залежить якість структури отриманого чавуну.

Проведенні дослідження фізико-хімічних аспектів кристалізації високовуглецевих сплавів, з застосування методів порошкової металургії для отримання модифікуючих брикетів дозволяє у широких межах варіювати не тільки складом модифікатора, а й пористістю брикетів: при інших рівних умовах як хімічний склад модифікатора, так і величина пористості брикету визначає інтенсивність його розчинення в розплаві [1, 2], та розробити оптимальні технологічні параметри та технології їх введення у розплав для підвищення дисперсності структури, міцності та пластичності високовуглецевих сплавів.

## Результати дослідження

Проведенні дослідження визначили напрямок проведення експериментальних досліджень які дадуть можливість побудувати математичні моделі поведінки високовуглецевих сплавів модифікуючих брикетів, а також вивчити вплив різних чинників (хімічного складу, фізичної природи, розмірних факторів і загальної маси часток, що вводяться, статистичної неоднорідності фракції порошку модифікатора, температури, швидкості охолодження, фізико-хімічних характеристик і стану розплаву) на процес розчинення та характер поведінки модифікаторів у рідкому металі.

Подальше проведення експериментальних робіт направлено на визначення оптимальних технологічних параметрів введення у розплав різних модифікаторів, що забезпечують підвищення дисперсності структури литого металу.

Використання технології порошкової металургії при виробництві модифікаторів виключає стадію сплаву компонентів, замінивши її пресуванням. В залежності зменшується економічна складова, в таблиці наведенні деякі порівняльні характеристики порошкових брикетованих модифікаторів та плавлених лігатур. Таким чином, впровадження брикетованої модифікаторів нового покоління в технологію внутріформеного модифікування передбачає істотну економію енергетичних та матеріальних ресурсів.

п/п	Показники	Лігатура	Брікет
1	Витрата електроенергії під час виготовлення модифікаторів, квт. ч /т	1200 ± 200	120 ± 20
2	Засвоєння магнія під час виготовлення модифікаторів, %	70 ± 20	98 ± 1
3	Вітхилення по вмісту магнія у межах одної марки модифікатора, %	15 – 20	0,5 – 1
4	Відносна витрата під час обробки чавуна, %	100	75 ± 5

Проведенні дослідження показали, що під час виготовленні брикетованої модифікаторів методами порошкової металургії істотно зменшується забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами в порівнянні з традиційним процесом виготовлення лігатур методом сплаву.

Дослідження показали, що розроблена гамма модифікаторів різного призначення, при певних умовах, це додавання у склад модифікатора нанолуковиц, дає можливість переведу виробництва сірого чавуну на високоміцний чавун.

Порівняльні випробування чавунів, отриманих під час внутріформеного модифікування лігатурой та брикетованими модифікаторами показали, що механічні властивості отриманих виливків знаходяться на одному рівні, при витраті 1,1% і 0,85%, відповідно.

### Висновки

Під час вибору чи розробці певних видів модифікаторів необхідно враховувати безліч факторів:

– техніко-економічні показники. До них відносяться вартість і трудовитрати на отримання модифікатора, витрата на тонну лиття, необхідність витрат на виробництво устаткування для організації процесу, токсичність, піроефект та стабільність процесу модифікування;

– не менш важливою за значенням, слід віднести фізико-хімічні властивості металів та сплавів, використаних в якості модифікаторів. До них в першу чергу відносяться щільність у рідкому стані, окиснюваність, розчинність в металі, десульфуріруюча здатність.

Важливими характеристиками є також пружність парів компонентів, температури плавлення, кипіння та цілий ряд інших властивостей.

– враховують параметри, що характеризують вплив добавки на структуру та фізико-хімічні та механічні властивості металу. Комплексне зіставлення цих трьох груп чинників дає підставу для вибору і використання того чи іншого наповнювача ПП. Природно, що для різних видів ПП може бути кращою одна група чинників перед іншою.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Куровський В.Я., Баглюк Г.А., Шинський О.Й. Вплив компонентного складу та параметрів пресування на властивості брикетованих модифікаторів // Наукові нотатки. Міжвузівський збірн. (за напрямом «Інженерна механіка»). Вип. 25, ч. II. – Луцьк, 2009. – С.128-133.

2. Баглюк Г.А., Куровський В.Я., Шинський О.Й. Вплив режимів пресування порошкових модифікаторів на кінетику їх розчинення в розплаві чавуну // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Машинобудування». - № 59. – Київ, 2010. - С. 27-30.

**Янченко Олександр Борисович** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет.

**Yanchenko Alexander B.** – Ph.D. (Engineering), Senior Lecturer of Department of branch mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Email: [1961yab@gmail.com](mailto:1961yab@gmail.com).