

УДК 621.793

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ САМОПОШИРЮВАНОГО
ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗУ ДЛЯ РОЗРОБКИ
БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Лузан С.О., д.т.н., проф., Ситников П.А., аспірант

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Abstract

The authors present their own scientific results of development of a composite material obtained using self-propagating high-temperature synthesis and preliminary mechanical activation of initial reagents containing Al_2O_3 and SiO_2 oxides as wear-resistant dispersed phases.

Keywords: self-propagating high-temperature synthesis, composite material, technology, wear resistance, resource.

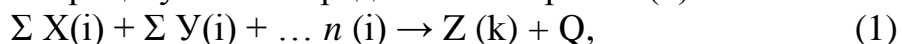
Вступ

Розробка нових матеріалів є одним з пріоритетних напрямів розвитку науково-технічного прогресу. Композиційні матеріали (КМ) – це гетерофазні матеріали, які складаються з різних фаз (компонентів) з межею розподілу між ними та призначені для виконання заданих спеціальних функцій. КМ вдається поєднувати в собі властивості кожного вихідного компоненту, оскільки його властивості формуються за рахунок додавання компонентів (адитивність), або їх спільного посилення (синергізм). Основою КМ є матриця з введеними до неї включеннями (вміст останніх, як правило, складає від 5 до 60 %) [1]. В залежності від матеріалу матриці КМ можуть бути керамічні, металічні та полімерні. Отримання КМ здійснюється з використанням методів порошкової металургії, суть яких полягає в пресуванні вихідних компонентів та їх подальшому спіканні.

Аналіз попередніх досліджень

В останні роки поряд з традиційними методами отримання композиційних матеріалів широкого розповсюдження набув самопоширюваний високотемпературний синтез (СВС-процес) – один з перспективних методів одержання порошкових та композиційних матеріалів. СВС-процес засновано на ініціюванні екзотермічних реакцій, здатних самостійно генерувати теплоту для поширення фронту горіння та фізико-хімічних перетворень, утворюючи при цьому продукти синтезу.

Загальну схему СВС-процесу можна представити виразом (1):



де $X(i)$ – реагент у твердому стані;

$Y(i)$ – реагент у твердому, рідкому або газоподібному стані;

$Z(k)$ – продукти синтезу;

Q – теплоутворення реакції.

Мета та завдання

Розробити композиційний матеріал, отриманий з використанням СВС-процесу, призначений для зміцнення поверхонь деталей машин за допомогою дугового наплавлення.

Результати вирішення основних завдань

Авторами роботи розроблено СВС-механокомпозити зі структурою типу "зміцнююча фаза – матриця", призначенні для поверхневого зміцнення деталей машин, а також робочих органів ґрунтооброблювальної техніки за допомогою дугового наплавлення. Композиційний матеріал розроблювався у два етапи. На першому етапі для формування зміцнюючої фази були обрані порошок титану Ti , вуглець C , а також оксиди кремнію SiO_2 та алюмінію Al_2O_3 , які додані в шихту у вигляді вогнетривкої меленої глини. Для підсилення термічного ефекту реакції в шихту було додано алюміній Al у вигляді пудри, оксид заліза Fe_2O_3 та терморреагуючий порошок ПТ-НА-01.

Перемішування та механічну активацію вихідної суміші здійснювали протягом 15 хв., при 130 об/хв. у кульовому млині КМ-1, при співвідношенні 1 до 40 мас. порошку до сталевих куль діаметром 6 мм. З отриманої порошкової суміші було спресовано циліндричний зразок, після чого, шляхом підводу розжареної ніхромової спіралі, ініційовано СВС-реакцію.

На другому етапі отриманий синтезований спік (матеріал зміцнюючої фази) подрібнювали до порошкового стану, після чого змішували у співвідношенні від 10 до 30 % з матеріалом матриці, в якості якої використовували самофлюсуючий сплав ПГ-10Н-01. З метою отримання пастоподібного матеріалу до КМ додавали рідке натрієве скло.

Дугове наплавлення здійснювали на зразок зі сталі 45 за один прохід. Наплавлення виконували за допомогою неплавкого графітового електроду діаметром 6,5 мм, при $I_{зв.} = 110$ А на прямій полярності.

За результатами досліджень встановлено, що структура отриманого покриття має гетерогенний характер та складається з пластичної нікелевої матриці з дрібнодисперсними включеннями TiC , SiO_2 , Al_2O_3 , що зумовлює підвищення його фізико-механічних властивостей. Випробуваннями на абразивне зношування в умовах тертя при закріплених абразивних частинках (ГОСТ 17367-71) встановлено, що зносостійкість наплавленого покриття КМ {10 % ($Ti-C-SiO_2-Al_2O_3-Fe_2O_3-Al-PT-NA-01$) + 90% (ПГ-10Н-01)} у 1,8 рази є вищою порівняно з покриттям із самофлюсованим сплавом ПГ-10Н-01.

Висновки

На основі проведених досліджень підтверджено перспективність використання розробленого СВС-механокомпозиту зі структурою "зміцнююча фаза – матриця" для підвищення ресурсу деталей машин та робочих органів землеоброблювальної техніки.

Список використаних джерел

1. Лузан С.О., Ситников П.А. Зносостійкі композиційні матеріали для наплавлення. Сучасні проблеми землеробської механіки: збірник тез доповідей XXIII Міжнародної наукової конференції (16–18 жовтня 2022 р.). Київ–Житомир, 2022. С. 44–45.