

4. Лисіков Є.М., Астахов В.М., Ворнін С.В., Тулей Ю.Л. Шляхи удосконалення стрілочних переводів залізниць України при використанні систем дозованого вводу мастильних матеріалів. // Зб. наук. праць. Донецьк: ДонІЗТ, 2010. Вип. 24. С. 5-10.

КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ АБРАЗИВНОГО СЕРЕДОВИЩА

Ситников П.А. – аспірант, pavel.welder@ukr.net
Лузан С.О. – д.т.н., проф., khadi.luzan@gmail.com
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Україна, м. Харків

COMPOSITE MATERIAL FOR SOLDERING PARTS THAT WORK IN AN ABRASIVE ENVIRONMENT

Sytynkov P. – Postgraduate student, pavel.welder@ukr.net
Luzan S. – Doctor of Technical Science, Professor, khadi.luzan@gmail.com
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»
Ukraine, Kharkiv

The paper presents the results of a study on the development of a composite material obtained using the method of self-propagating high-temperature synthesis. Titanium, carbon, aluminum powder, silicon, aluminum, iron oxides, and PT-NA-01 thermosetting powder were used as the starting components of the component. The matrix material is self-fluxing powder PG-10N-01. The surfacing process is carried out by arc surfacing with a non-fusible graphite electrode. The developed composite material is recommended for use in restoring and hardening the surfaces of machine parts and tillage equipment working units.

Keywords: *resource, abrasive medium, high-temperature synthesis, surfacing, process, charge.*

Актуальність дослідження. Однією з причин низького ресурсу деталей та робочих органів ґрунтообробних машин (лемешів плугів, стрілочастих лап, дискових борон та ін.) є інтенсивне зношування їх поверхонь, які працюють в умовах абразивного середовища [1]. Відомі матеріали для наплавлення, наприклад, електроди типу Monolit T-590, або самофлюсуючі порошки типу ПГ-10Н-01, які рекомендовано використовувати для зміцнення таких деталей, не завжди забезпечують необхідний ресурс. В зв'язку з цим вибір матеріалів та технологій зміцнення робочих поверхонь деталей з метою підвищення ресурсу машин є актуальним.

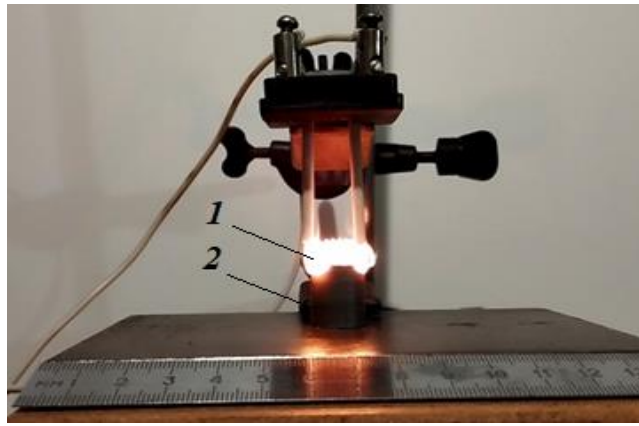
Метою роботи є розробка композиційного матеріалу, одержаного з використанням самопоширюваного високотемпературного синтезу для зміцнення поверхонь деталей машин, які працюють в умовах абразивного середовища.

Виклад основного матеріалу. Для отримання зносостійкої робочої поверхні деталі було використано метод дугового наплавлення композиційним матеріалом, який було одержано з використанням самопоширюваного високотемпературного синтезу (СВС). Отримання композиційного матеріалу здійснювали у два етапи. На першому етапі було підготовлено шихту, яка містила порошок титану Ti , порошок вуглецю C , оксиди кремнію SiO_2 та алюмінію Al_2O_3 , які були додані у вигляді вогнетривкої глини. Також, для підсилення термічного ефекту реакції в механічну суміш введено алюмінієву пудру Al , оксид заліза Fe_2O_3 та термореагуючий порошок ПТ-НА-01. Змішування та механічну активацію шихти здійснювали у кульовому млині моделі КМ-1, протягом 15 хв, при 130 об./хв та співвідношенні 1 : 40 маси шихти до маси падаючих тіл (діаметр куль 6 мм) [2].

Після механічної активації до шихти додавали 10 % клею «Metylan», перемішували до пастоподібного стану та поміщали у спеціальну прес-форму, в якій виготовляли зразок шляхом пресування з використанням ручного гідравлічного пресу під тиском 5 МПа. Одержаний зразок висотою 20 мм та діаметром 16 мм просушували протягом 72 год. за температури $25^{\circ}C$. Ініціювання СВС-процесу здійснювали шляхом підводу теплового імпульсу за допомогою розжареної ніхромової спіралі (рис. 1) [3].

На другому етапі одержаний спік подрібнювали до порошкового стану та додавали в кількості 10 % до матричного матеріалу – порошку ПГ-10Н-01, після чого здійснювали механічну активацію за режимом, вказаним вище.

Отриманий композиційний матеріал змішували з розчином рідкого натрієвого скла та наносили шаром 3...4 мм на зразок зі сталі 65 Г, який потім просушували та піддавали оплавленню графітовим електродом на прямий полярності. Для оцінки зносостійкості розробленого композиційного матеріалу наплавливали серію зразків матричним матеріалом ПГ-10Н-01. Дослідження на зносостійкість виконували відповідно до ДСТУ 2823-93.



*Рисунок 1 – Ініціювання СВС-процесу
(1 – ніхромова спіраль; 2 – зразок з шихти)*

Результати досліджень показали, що втрата ваги зразка наплавленого композиційного матеріалу складає 0,024 г, порошку ПГ-10-01 – 0,092 г. Поверхня покриття має наплавлений шар композиційного матеріалу товщиною 2...3 мм, твердість якого складає HRC 62...65, а зразок, наплавленого порошком ПГ-10Н-01 – HRC 51...54.

Металографічні дослідження показали, що морфологія поверхонь тертя також добре узгоджується з результатами випробувань на тертя при закріплених частинках наплавлених покриттів ПГ-10Н-01 та композиційного матеріалу. При впливі закріплених частинок абразиву на покриття зі сплаву ПГ-10Н-01 виявлені досить глибокі паралельні канавки, а на поверхні наплавленого покриття з композиційного матеріалу спостерігаються неглибокі, дрібні та рівномірно розташовані подряпини від тертя.

Висновок. Розроблено композиційний матеріал на основі сплаву системи ПГ-10Н-01, модифікованого механоактивованим композиційним матеріалом, отриманим із застосуванням СВС-процесу, для зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин.

Визначено, що композиційний матеріал складу 10 % (Ti–C–Al–SiO₂–Al₂O₃–Fe₂O₃–ПТ-НА-01) + 90 % ПГ-10Н-01 має зносостійкість в 2,8 рази більшу у порівнянні зі сплавом ПГ-10Н-01 в умовах впливу закріплених частинок абразиву.

Л і т е р а т у р а

1. Денисенко М.І., Опальчук А.С. Зношування та підвищення довговічності робочих органів сільськогосподарських машин. // Вісник Тернопільського національного технічного університету. Спецвипуск. 2011. Ч 2. С. 201-210.

2. Ситников П.А., Лузан С.О. Кульовий млин для механічної активації матеріалів. // Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців: матеріали XVI Міжн. наук.-практ. конф. магістр. та аспір. (м. Харків, 14-16 грудня 2022 р.). / За ред. проф. Сокола Є.І. Харків, 2022. С. 382.

3. Luzan S.O., Sytnykov P.A. (2023). Device for initiating the SHS process. *Science and innovation of modern world: materials VI International scientific and practical conference*. (London, 23-25 February 2023) / London. P. 237-239.

ШЛЯХИ ПОЛПШЕННЯ ПОРЯДКУ ПРОДОВЖЕННЯ СТРОКУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Сулим А.О. – к.т.н., старший дослідник, sulim1.ua@gmail.com
Павленко Ю.С. – завідувач лабораторії, usp.mmm.un@gmail.com
Федосов-Ніконов Д.В. – к.т.н., старший науковий співробітник, dima.nikonov@outlook.com
Стринжа А.М. – завідувач лабораторії, lab4.3ukrndiv@gmail.com
Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»
Україна, м. Кременчук

WAYS OF IMPROVING THE PROCEDURE FOR EXTENDING THE SERVICE LIFE OF RAILWAY ROLLING STOCK

Sulym A. – PhD (Engineering), Senior researcher, sulim1.ua@gmail.com
Pavlenko Yu. – Head of the laboratory, usp.mmm.un@gmail.com
Fedosov-Nikonov D. – PhD (Engineering), Senior scientist, dima.nikonov@outlook.com
Strynzha A. – Head of the laboratory, lab4.3ukrndiv@gmail.com
State Enterprise «Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute»
Kremenchuk, Ukraine

The need to extend the service lifetime of railway vehicles that have completed the assigned service life guaranteed by the manufacturer, with an aim to prevent a sharp reduction in the operating fleet, is substantiated. It has been established that insufficient attention is paid to the issue of improving existing programs and procedures of a diagnostic operations complex. It is proposed to improve the existing current procedures for evaluating the residual lifetime of railway vehicles by introducing modifications and additions related to corrosion monitoring and determining the reliability indicators of load-bearing elements of steel structures.

Keywords: *railway vehicles, remaining lifetime, routine tests, rolling stock, technical diagnostics.*

Актуальність теми. За останні роки сталося значне старіння експлуатаційного парку залізничного рухомого складу. Експлуатація залізничного рухомого складу з вичерпаним строком служби пов'язана зі збільшеним ризиком в частині забезпечення необхідного рівня безпеки на залізничному транспорті. Разом з тим, списання залізничного рухомого складу, що вислужив призначений строк служби, призведе до різкого зменшення експлуатаційного парку внаслідок цього виникнуть значні труднощі з