669.018
B43

Проект Наукова Книга

Використання висококонцентрованих потоків енергії в порошковій металургії для отримання карбідосталей

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОКОНЦЕНТРОВАНИХ ПОТОКІВ ЕНЕРГІЇ В ПОРОШКОВІЙ МЕТАЛУРГІЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КАРБІДОСТАЛЕЙ

ПРОЄКТ
«НАУКОВА КНИГА»

КИЇВ • НАУКОВА ДУМКА • 2020

УДК 669.018:621.762.3:537.528(066)

А в т о р и
О. М. СИЗОНЕНКО, М. С. ПРИСТАШ,
А. Д. ЗАЙЧЕНКО, Є. В. ЛИПЯН, А. С. ТОРПАКОВ

Монографію присвячено розв'язанню актуальної науково-технічної задачі – отриманню карбідосталей системи Fe-Ti-C-B з високою зносостійкістю за допомогою удосконалення електророзрядної обробки сумішей порошків Fe, Ti з використанням високовольтного електричного розряду (ВЕР) у вуглеводневій рідині та з подальшим іскроплазмовим спіканням отриманої шихти. Теоретично визначено фізико-технічні умови для диспергування порошків та синтезу твердих фаз під час ВЕР обробки і знайдено кореляційні залежності дисперсності та фазового складу отриманих порошків від її параметрів. Запропоновано механізм високовольтного електророзрядного синтезу карбідних фаз під час ВЕР обробки порошків у вуглеводневій рідині. Розглянуто явища, що відбуваються за високовольтного електричного розряду в дисперсній системі «вуглеводнева рідина—порошок металу». Обґрунтовано вплив попередньої ВЕР обробки порошкових сумішей на особливості структуроутворення та основні фізико-механічні властивості карбідосталей, отриманих із застосуванням іскроплазмового спікання. Узагальнено результати експериментальних досліджень впливу режимів високовольтного іскро-плазмового спікання на структуру, фазовий склад, фізико-механічні та експлуатаційні властивості металоматричних композитів, консолідованих з оброблених порошкових матеріалів.

Для наукових та інженерно-технічних працівників, а також для аспірантів і студентів вишів, які спеціалізуються з фізики, хімії, механіки, матеріалознавства та металознавства.

Р е ц е н з е н т и :
О. М. Дубовий, доктор технічних наук, професор Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
Н. І. Кускова, доктор технічних наук, професор Інституту імпульсних процесів і технологій НАН України

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту імпульсних процесів і технологій НАН України (протокол № 4 від 11.09.2019 р.)

Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми «Створення та розвиток науково-видавничого комплексу НАН України»

Науково-видавничий відділ фізико-математичної та технічної літератури

Редактор *В. В. Вероцька*

© О. М. Сизонекко, М. С. Присташ, А. Д. Зайченко, Є. В. Липян, А. С. Торпаков, 2020
© НВП «Видавництво "Наукова думка" НАН України», дизайн, 2020

ISBN 978-966-00-1756-6

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 3

Р о з д і л 1. Карбідосталі як різновид металоматричних композитів 5

1.1. Аналіз сучасних методів отримання металоматричних композиційних матеріалів 5
1.2. Карбідосталі як різновид ММК на основі заліза..... 8
1.3. Методи синтезу ультрадисперсних компонентів для карбідосталей 9
1.4. Вибір складу шихти для зносостійких карбідосталей..... 17
1.5. Матеріали матриці карбідосталей 20

Р о з д і л 2. Вплив високовольтного електричного розряду на дисперсні системи «металевий порошок—вуглеводнева рідина» 23

2.1. Методика експериментальних досліджень впливу ВЕР на дисперсні системи «металевий порошок—вуглеводнева рідина» 23
2.2. Загальні відомості про ВЕР у дисперсних системах «металевий порошок—вуглеводнева рідина»..... 25
2.3. Теоретична та експериментальна оцінка гідродинамічних полів у розрядній камері під час ВЕР у дисперсних системах «металевий порошок—вуглеводнева рідина» 28
2.4. Термодинамічний аналіз реакцій, можливих під час ВЕР у дисперсних системах «металевий порошок—вуглеводнева рідина»..... 48
2.4.1. Методика термодинамічного аналізу реакцій, можливих під час ВЕР у дисперсних системах «металевий порошок—вуглеводнева рідина» 48
2.4.2. Термодинамічний аналіз системи «суміш порошків Fe—Ti—гас» під впливом високовольтного електричного розряду..... 52

Р о з д і л 3 Експериментальні дослідження впливу високовольтних електричних розрядів на структурно-фазовий стан металевих порошків 59

3.1. Методика визначення властивостей металевих порошків 59
3.2. Вплив ВЕР обробки на порошок Fe 62
3.3. Вплив ВЕР обробки на порошок Ti..... 69
3.4. Рекомендації щодо визначення потрібної кількості вуглецю під час виготовлення шихти ММК системи Fe—Ti—C ВЕР обробкою суміші елементарних порошків Fe та Ti 78
3.5. Дослідження зміни концентрації TiC у порошку Ti і ступеня його нестехіометрії під час ВЕР у гасі..... 79

3.6. Вплив високовольтної ВЕР обробки на суміш порошків 75 % Fe-25 % Ti 80
3.7. Вплив високовольтної ВЕР обробки на суміш порошків 75 % Fe-20 % Ti-5 % B_4C 83

Розділ 4 Особливості консолідації порошкових карбідосталей 87

4.1. Методи консолідації ультрадисперсних ММК..... 87
4.2. Особливості консолідації матеріалів системи Fe—Ti—C 97
4.3. Дослідження властивостей карбідосталей 110

Розділ 5. Підвищення властивостей карбідосталей системи Fe-Ti-C 118

5.1. Термічна обробка отриманих ММК 118
5.2. Зміцнення карбідосталей системи Fe—Ti—C алмазами..... 123
5.3. Зміна швидкості нагрівання під час ІПС 125

ПІСЛЯМОВА..... 130

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ 131

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 134

ПРО АВТОРІВ..... 148