

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Тимошенка Ярослава Григоровича «ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ НАНОРОЗМІРНОГО КАРБІДУ КРЕМНІЮ З ОКСИДОМ ЗАЛІЗА ПРИ ТЕРМІЧНОМУ СИНТЕЗІ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ МОДИФІКАТОРІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КОМПОЗИТІВ З КЕРАМІЧНОЮ ТА МЕТАЛЕВОЮ МАТРИЦЕЮ», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.06 – порошкова металургія та композиційні матеріали

Вивчення дисертації, що являє собою наукову роботу, яка виконана у вигляді рукопису та складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, яка містить 215 сторінок, 41 рисунок, 55 таблиць, список з 167 використаних літературних джерел, 1 додаток, з розгляду автореферату й ознайомлення з опублікованими роботами здобувача за темою дисертації дозволили відзначити наступне.

1. Актуальність теми дисертації.

Сучасний стан вітчизняних металургії та машинобудування потребує матеріалознавчих розробок та використання новітніх композиційних компонентів, які характеризуються високими механічними характеристиками, підвищеною зносостійкістю. Використання наноструктурованих матеріалів на основі заліза та карбиду кремнію у вигляді модифікаторів у високодисперсному стані дозволяє у принципі досягти необхідних цілей у сталеливарній промисловості, при створенні нових композиційних матеріалів з металічною та керамічною матрицею.

Задачі розробки технології одержання ультрадисперсних спеціальних модифікаторів (лігатур) на основі карбиду кремнію для розвитку сучасних металургійних процесів одержання високоякісної сталі все ще залишаються невирішеними. Детальне вивчення фазо- та структуроутворення продуктів взаємодії ультрадисперсного карбиду кремнію з залізовмісними вихідними матеріалами є безумовно актуальним. Так само актуальним є дослідження процесів формування композитів з металічною та керамічною матрицею з використанням одержаних багатофазних лігатур, які містять сполуки заліза та карбід кремнію. Дисертація, яка представлена до захисту, є експериментальним узагальненням зусиль автора у вирішенні проблеми, яка полягає у виявленні закономірностей утворення гетерофазних наноструктурованих продуктів взаємодії залізовмісних фаз з нанорозмірним порошком карбиду кремнію, а також отримання за допомогою одержаних модифікаторів методом вільного спікання композитів з матрицею заліза або оксиду алюмінію, що забезпечує високу стійкість розроблених композиційних матеріалів до абразивних механічних навантажень.

Важливість напрямку теоретичних та експериментальних досліджень Тимошенка Ярослава Григоровича підтверджується також тим, що вони проводилися в рамках пріоритетних наукових робіт Інституту проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України, у яких дисертант брав пряму участь.

Із урахуванням викладеного можна зробити висновок щодо актуальності як сформульованих автором теми і мети роботи, так і задач, що вирішувались для її досягнення.

2. Загальна характеристика роботи.

Дисертація виконана в межах наукової тематики ІПМ ім. І. М. Францевича НАН України за темами відомчого замовлення Національної академії наук України з розробки нових методів виготовлення передових матеріалів, у яких автор брав пряму участь.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація відповідає основним науковим напрямкам роботи ІПМ ім. І. М. Францевича НАН України за держбюджетними науково-дослідними темами: «Дисперсні порошкові лігатури, утворені шляхом відновлення оксидів металів нанодисперсним порошком твердого розчину вуглецю в карбіді кремнію, та їх роль в структуроутворенні перспективних керамік та металевих композитів» (№ державної реєстрації 0110U000139), «Розробка високодисперсних композиційних керамічних матеріалів для металевих матриць, зварних швів, наплавки та склокераміки, що сприяють реалізації високої ступені зміцнення в умовах як швидкісного, так і повільного затвердіння, а також холодної та гарячої пластичної деформації» (0113U000480).

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Експериментальні дослідження автора дисертаційної роботи базуються на аналізі термодинамічних реакцій взаємодії між карбідом кремнію та оксидом заліза, аналізі особливостей фазоутворення при взаємодії нанорозмірного карбіду кремнію та оксиду заліза у вакуумі та середовищі аргону, на аналізі процесів спікання та структуроутворення композитів з керамічною матрицею на основі оксиду алюмінію та продукту взаємодії нанодисперсного карбіду кремнію з оксидом заліза, а також композитів з металічною матрицею на основі порошкового заліза, виборі оптимального складу продукту взаємодії нанорозмірного карбіду кремнію з оксидом заліза для забезпечення підвищених механічних властивостей одержаних металічних та керамічних композитів.

Основні положення, висновки та рекомендації отримані автором при вирішенні сформульованих наукових задач на основі аналізу існуючих методів формування композиційних нанодисперсних тугоплавких порошків та спікання композитів з їх застосуванням. До результатів роботи можна віднести наступне:

- Встановлені закономірності фазових та структурних змін при взаємодії нанорозмірного порошку твердого розчину вуглецю в карбіді кремнію з порошковим оксидом заліза.
- Виявлено особливості одержання композиційного дисперсного порошку з

широким спектром фазових співвідношень карбїду кремнію та силїцидів залїза.

- Визначені технологїчні особливості спїкання композитів з керамічною матрицею на основі оксиду алюмінію, що дозволило методом вільного спїкання з застосуванням одержаних композиційних лїгатур одержати щільну однорїдну кераміку з структурою твердого розчину та новими карбїдними та силїцидними високодисперсними фазами.

- Показано можливість використання синтезованих у системах нанодисперсний карбїд кремнію – оксид залїза порошкових продуктів при одержанні композитів з металїчною матрицею на основі порошкового залїза з реалізацією структури нанодисперсного перліту для одержання високих показників мїцності при гарячому куванні та холодному прокатуванні.

Усі експериментальні дослідження виконані на високому науковому рівні та мають практичне застосування для одержання наноструктурованих та дисперсно зміцнених композитів з металїчною та керамічною матрицями з підвищеною мїцністю та стїйкістю до абразивного зносу.

5. Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій.

Основні положення, результати досліджень, висновки й рекомендації дисертаційної роботи не суперечать фундаментальним положенням теорії синтезу нанодисперсних порошоків та спїкання тугоплавких сполук.

Достовірність отриманих наукових результатів забезпечена використанням матеріалознавчих методик термодинамічних розрахунків, мікроструктурних та рентгенофазових досліджень, достовірним вимірюванням фізико-механїчних характеристик одержаних зразків та узгодженням виявлених закономірностей змін структури композиційних матеріалів на основі оксиду алюмінію та на основі залїза з їх інтегральними характеристиками.

На основі наукових положень, які полягають в тому, що обґрунтовано теоретичну та практичну доцїльність створення нових наноструктурованих модифїкуючих порошоків та щїльних матеріалів з керамічною та металїчною матрицею, в дисертації отримано низку результатів, наукова новизна яких полягає в наступному: вперше для нанорозмірного карбїду кремнію встановлено повне відновлення залїза з оксиду залїза та спеченого концентрату залїзної руди; легування продуктами відновлення оксиду залїза нанорозмірним карбїдом кремнію дозволило методом вільного спїкання одержати матеріали на основі залїза з наноструктурою перліту, а також матеріали на основі оксиду алюмінію з формуванням однорїдної структури твердого розчину та утворенням зміцнюючих фаз стїшовїту, оксиду та нїтриду залїза.

6. Повнота викладення основних результатів дисертації.

Основні положення дисертації наведені в 14 друкованих працях, серед яких 2 статті у виданнях, які входять до наукометричних баз даних, 5 статей у фахових наукових виданнях ВАК України; 9 тез доповідей на науково-технічних конференціях. Зміст дисертації достатньо повно відображений в опублікованих роботах. Повнота викладення основних результатів дисертації відповідає постанові президії ВАК України про публікації результатів дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук та їх апробацію.

Конкретний внесок здобувача в роботах, що написані в співавторстві, відбитий як у дисертації, так і в авторефераті. Зміст автореферату та основних положень дисертації ідентичний.

7. Оцінка висновків здобувача щодо значущості його праці для науки і практики. Можливі конкретні шляхи використання результатів досліджень.

Цінність для науки і практики результатів досліджень полягає в тому, що автором вперше дано рішення актуальної науково-технічної задачі, яка має важливе народногосподарське значення і полягає у встановленні закономірностей і розробці технологічних схем одержання наноструктурованих модифікуючих добавок для підвищення механічних характеристик металічних та керамічних композитів, одержаних методом вільного спікання.

Результати роботи були використані на підприємстві ТОВ «Полтавський завод кварцового скла» для модифікації складу та структури чавунних лопаток машин з укладання асфальтового покриття доріг.

Результати дисертації можуть бути використані у сталеливарній галузі, машинобудуванні, виробництві абразивних та різальних матеріалів.

8. Зауваження по дисертації та автореферату.

В авторефераті у розділі „Актуальність теми” варто було б навести прізвища вітчизняних та закордонних вчених, які відомі своїми роботами в галузі матеріалознавства карбиду кремнію, одержання матеріалів з металічною матрицею на основі заліза, та керамічною матрицею на основі оксиду алюмінію.

До зауважень по дисертації можна віднести відсутність даних щодо енергоємності обладнання для розмелювання та змішування вихідних та проміжних порошкових систем, тобто відсутність розрахунку величини потужності, яка прикладається на 1 грам порошку при обробці (стор. 51, 52, 54). Ця величина важлива для оцінки рівня потужності розмельного обладнання, маси порошку, що розмелюється, та тривалості обробки порошкової системи при передачі технології виготовлення розроблених матеріалів у промисловість.

У тексті дисертації таблиці 5.1 (с. 132) та 5.2 (с. 133) дублюються таблицями, відповідно, 3.8 (с. 88) та 3.9 (с. 91).

Основний текст кандидатської дисертації має складати 99 – 154 сторінки, без врахування таблиць та ілюстрацій, які повністю займають площу сторінки. Тому обсяг дисертації можна було б дещо скоротити, наприклад, за рахунок скорочення викладу у РОЗДІЛІ 5.

9. Заключна оцінка дисертаційної роботи.

В цілому зазначені зауваження не зменшують наукового рівня роботи та її практичного значення.

Дисертаційна робота Тимошенка Ярослава Григоровича із урахуванням актуальності вирішених у роботі задач, наукової новизни отриманих результатів і можливості їх широкого практичного використання являє собою закінчене наукове дослідження, що характеризується внутрішньою цілісністю та містить наукові положення та практичні результати, реалізація яких дозволяє

виготовляти вироби на рівні світових зразків. Робота виконана на високому науковому рівні.

Наведені в роботі наукові положення, технологічні рішення й узагальнюючі висновки повністю висвітлені у фахових наукових виданнях, пройшли апробацію та були схвалені на численних конференціях і семінарах.

За змістом, якістю оформлення, обсягом, структурою дисертаційна робота «Особливості взаємодії нанорозмірного карбїду кремнію з оксидом заліза при термічному синтезі високодисперсних модифікаторів для отримання композитів з керамічною та металевою матрицею» відповідає вимогам п. 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р., а її автор, Тимошенко Ярослав Григорович, заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.06 «Порошкова металургія та композиційні матеріали».

Офіційний опонент
 провідний науковий співробітник відділу
 Технологій високих тисків,
 функціональних керамічних композитів та
 дисперсних надтвердих матеріалів
 Інституту надтвердих матеріалів
 ім. В. М. Бакуля НАН України
 с.н.с., д.т.н.



І. П. Фесенко

Підпис д.т.н., с.н.с. Фесенка І. П. засвідчую
 Вчений секретар ІНМ ім. В. М. Бакуля
 НАН України, к.т.н.



В. В. Смоквина