

Відзив

офіційного опонента на дисертаційну роботу Упатова Микити Ігоровича “Одержання, структура та властивості спрямовано закристалізованих сплавів систем V_4C-NbB_2-SiC і V_4C-TaB_2-SiC ”, що представлена на здобуття ступеню доктора філософії за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Актуальність теми дисертації

Експериментальні дослідження структури та механічних характеристик нових композиційних матеріалів є необхідною складовою сучасного матеріалознавства, що забезпечує формування наукового підґрунтя для винайдення проривних технологій, які забезпечуватимуть сталий розвиток суспільства. Дисертаційна робота Упатова М.І., присвячена розробці та дослідженню нових спрямовано закристалізованих евтектичних сплавів систем V_4C-NbB_2-SiC і V_4C-TaB_2-SiC виготовлених шляхом безтигельної зонної плавки, є безумовно важливою та актуальною.

Дисертація виконана в рамках держбюджетних науково-дослідних тем: 1) «Фізика високотемпературної міцності армованих керамічних матеріалів спеціального, функціонального і біомедичного призначення» (державний реєстраційний номер 0116U003737); 2) «Нові тверді композиційні матеріали на керамічній основі для ріжучого інструменту» (державний реєстраційний номер 0116U006569). Дисертаційна робота виконана на кафедрі високотемпературних матеріалів та порошкової металургії КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках основного наукового напрямку кафедри «Матеріалознавство тугоплавких сполук і композитів». У рамках виконання роботи був отриманий грант ERASMUS+ KA107 № 2018- 1-BE02-KA107-046807 на стажування в Католицькому університеті м. Льовен (Бельгія).

Вище наведене характеризує тему роботи як *актуальну*.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна

В дисертаційній роботі Упатова М.І. зроблено поєднання методів аналізу структури матеріалів, таких як електронна та оптична мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз із широким спектром механічних випробувань. Таке поєднання відповідає класичній послідовності матеріалознавчих досліджень та обумовлює обґрунтованість результатів. Зроблені в роботі модельні побудови добре пов'язані із основами сучасного матеріалознавства та підтверджені експериментальними даними.

Про обґрунтованість наданих в роботі експериментальних даних свідчить також публікація відповідних матеріалів у поважному європейському виданні Journal of the European Ceramic Society.

Сформульовані в роботі положення і висновки не протирічать фундаментальним основам фізичного матеріалознавства та фізики міцності.

Новизна роботи полягає в наступному.

Автор верше експериментально встановив склад потрійних евтектик в системах V_4C-NbB_2-SiC і V_4C-TaB_2-SiC , дослідив структуру та механічні характеристики відповідних матеріалів евтектичного складу, які були виготовлені вперше методом безтигельної зонної плавки неспечених порошкових пресовок.

Встановлено взаємозв'язок між кінетичними параметрами процесу спрямованої кристалізації та мікроструктурою відповідних евтектичних сплавів, а також між структурними та фізико-механічними характеристиками відповідних композиційних матеріалів.

Значення результатів роботи для науки та практики

Досліджена в роботі залежність структури трифазної евтектики від умов синтезу матеріалу, а також механічних властивостей від розмірів фаз одержаних зразків формуватиме експериментально-теоретичну базу для виготовлення керамічних композитів із наперед заданими структурою та характеристиками.

Винайдені співвідношення фаз в потрійних евтектиках також можуть бути використані для керування структурою керамічних композитів.

Повнота опублікованих результатів дисертації.

Основний зміст дисертації Упатова М.І. викладений в 12 наукових працях, з яких 3 – статті у фахових виданнях, що входять до бази даних SCOPUS, включаючи статтю в журналі з рейтингом Q1, один патент на корисну розробку. Результати апробовані на 8 конференціях.

Оцінка змісту роботи

Дисертаційна робота Микити Упатова складається із вступу, п'яти основних розділів, висновків та переліку посилань. Повний об'єм 184 сторінки, 99 рисунків, 8 таблиць, перелік використаних джерел складає 141 посилання.

У вступі дисертант обґрунтовує актуальність теми дисертації, формулює мету роботи і визначає основні задачі, описує об'єкт і методи дослідження, викладає наукову новизну і практичну цінність одержаних результатів з визначенням особистого внеску.

Перший розділ роботи присвячений аналізу літератури щодо характеристик окремих компонентів розроблюваних композиційних матеріалів, методів отримання сплавів шляхом спрямованої кристалізації, особливостей структуроутворення в евтектичних системах та їх механічних характеристик.

У другому розділі описані методики виготовлення зразків, дослідження їхньої структури, текстури, механічних, термо-механічних та електричних характеристик.

Третій розділ присвячений визначенню евтектичного складу систем V_4C-NbB_2-SiC і V_4C-TaB_2-SiC , а також створенню та дослідженню структури евтектичних композицій визначеного складу, виготовлених із різними швидкостями безтигельної зонної плавки.

У четвертому розділі проаналізовано мікромеханічні характеристики одержаних композитів, міцність на згин, коефіцієнт термічного розширення,

модуль Юнга та електропровідність. Обговорено зв'язок досліджених характеристик із особливостями структури евтектичних композицій.

У п'ятому розділі представлено просторову модель формування структури трифазної чотирикомпонентної евтектики в системі V_4C-NbB_2-SiC .

Під час аналізу змісту дисертаційної роботи привертає увагу наявність всебічного дослідження структури та фізико-механічних характеристик розроблених композиційних матеріалів. Результати проведених експериментів безумовно посядуть належне місце в матеріалознавстві та будуть використані науковою спільнотою для проведення подальших досліджень.

Зауваження до дисертації

Поряд з наведеними вище позитивними якостями дисертаційної роботи, що рецензується, вважаю за необхідне зробити наступні зауваження.

1. Майже відсутнє тлумачення фізичне механізмів формування структури евтектичних композитів, фізичних причин особливостей геометрії кристалів тих чи інших фаз на різних ділянках одного і того самого зразка. Аналіз структури носить здебільшого описовий характер.

2. Відсутнє фізичне тлумачення особливостей механічних характеристик композиційних матеріалів. Фраза «Що стосується K_{Ic} , то зменшення розмірів включень сприяє зменшенню критичного розміру зародкової тріщини, яка може утворитися за навантаження» (с. 123) може відноситись до міцності на вигин, але K_{Ic} не стосується.

3. Надані на графіках величини механічних характеристик, одержаних методом індентування (див., наприклад, рис. 4.3), мають довірчі інтервали близько 3% для твердості та 5% для тріщиностійкості. Така висока точність (особливо щодо величини тріщиностійкості) є досить сумнівною, як, відповідно, і сам ефект підвищення тріщиностійкості спрямовано-закристалізованих матеріалів із зменшенням зерна, який не перевищує 10%.

4. Застосований в роботі WDS-аналіз композиційного матеріалу, результати якого надані на рис. 3.19, 3.23, не було проаналізовано в повному обсязі. Вказана методика є досить витратною, але дозволяє одержати концентрацію атомів на мікроскопічній ділянці із досить високою точністю і, таким чином, беззаперечно підтвердити або спростувати висновки щодо фазового складу матеріалу. Проте, такий кількісний аналіз чомусь не було наведено.

Загальні висновки стосовно дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Упатова М.І. є закінченою науковою працею, в якій вирішена актуальна науково-практична задача дослідження структуроутворення та фізико-механічних характеристик нових композиційних матеріалів, виготовлених методом безтигельної зонної плавки.

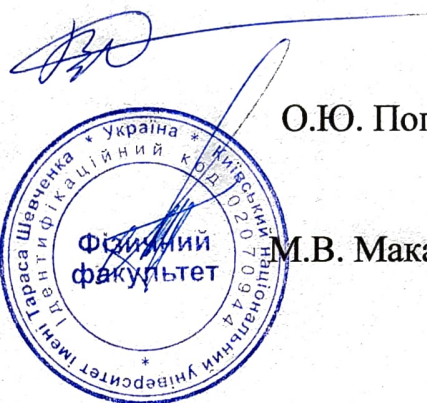
Викладені в дисертації наукові положення, висновки та практичні рекомендації є обґрунтованими на належному науковому рівні.

Всі результати дослідження опубліковані в фахових наукових виданнях і пройшли апробацію на вітчизняних та міжнародних конференціях і семінарах відповідного профілю.

Підсумовуючи вищесказане можна констатувати, що дисертаційна робота "Одержання, структура та властивості спрямовано закристалізованих сплавів систем V_4C-NbB_2-SiC і V_4C-TaB_2-SiC " за обсягом виконаних досліджень, новизною, науковою значимістю отриманих результатів та їх рівнем представлення повністю відповідає вимогам "Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії", затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019р. №167, а її автор Упатов Микита Ігорович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Доцент кафедри фізики металів
фізичного факультету Київського
національного університету
імені Тараса Шевченка,
доктор фіз.-мат. наук

Підпис доцента О.Ю. Попова засвідчую:
Декан фізичного факультету



О.Ю. Попов

М.В. Макарець