

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002285

Державний реєстраційний номер: 0120U101225

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Фундаментальні особливості поведінки гранульованих матеріалів в технологіях 3D прінтингу та консолідації високодисперсних порошків в умовах іскроплазмового спікання та традиційного ізотермічного спікання

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380443908751, 380443908757, 380442057901, 380444241524, 380444242271, 380444242131

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 10837.186
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фундаментальні особливості поведінки гранульованих матеріалів в технологіях 3D прінтингу та консолідації високодисперсних порошків в умовах іскроплазмового спікання та традиційного ізотермічного спікання

Назва роботи англійською:

Fundamental features of the behavior of granular materials in 3D printing technologies and consolidation of fine powders under spark plasma sintering and conventional isothermal sintering

Реферат українською:

Базуючись на уявленнях теорії ущільнення гранульованих середовищ, із застосуванням методу дискретних елементів сформульовано принципи керування розподілом густини та кінцевою конфігурацією виробу, отриманого із застосуванням 3-D технологій. Оптимізовано процеси селективного лазерного спікання та плавлення у матричних композитах нержавіючої сталі SS316L з включеннями карбіду вольфраму. Встановлено, що безпористий виріб може бути отриманий тільки за умови достатнього часу існування рідкого металу для заповнення найбільших пор в насипці. Цей час збільшується із збільшенням концентрації керамічних вкраплень як за рахунок збільшення ефективної в'язкості металу так і за рахунок збільшення максимального розміру пор. Методами комп'ютерного моделювання проаналізовано процес інжекційного пресування. Зокрема, проаналізовано заповнення шлікером порожнини прес-форм для виготовлення виробів у формі суцільної кулі, кулі з осьовим циліндричним отвором, сопла та воронки, для термопластичної маси на основі порошку нітриду алюмінію встановлені кореляційні залежності: Визначено час заповнення прес-форми у залежності від характерного діаметру виробу та довжини ліній спаю та ефективної в'язкості термопластичної маси. Проведено аналіз процесів усадки і еволюції порової і зернової мікроструктури при спіканні гранульованих порошків вольфраму. Вивчено вплив вихідних компонентів та додаткового легування ніобієм на консолідацію, структуру та механічні властивості сплавів на основі α -TiAl.

Реферат англійською:

Based on the ideas of the theory of compaction of granular media and using the method of discrete elements, the principles of controlling the density distribution and the final configuration of the product obtained using 3-D technologies were formulated. The processes of selective laser sintering and melting in SS316L stainless steel matrix composites with inclusions of tungsten carbide were optimized. It has been established that a non-porous product can be obtained only if the liquid metal exists for a sufficient time to fill the largest pores in the bulk. This time increases with an increase in the concentration of ceramic inclusions both due to an increase in the effective viscosity of the metal and the maximum pore size. The injection molding process was analyzed using computer modeling methods. In particular, the filling of the cavity of the molds for the production of products in the form of a solid ball, a ball with an axial cylindrical hole, an orifice and a funnel was analyzed, and correlation dependences were established for a thermoplastic mass based on aluminum nitride powder. The time of filling the mold was determined depending on the characteristic diameter of the product and the length of the weld lines and the effective viscosity of the thermoplastic mass. An analysis of shrinkage processes and evolution of pore and grain microstructure during sintering of granulated tungsten powders was carried out. The influence of the original components and additional niobium doping on the consolidation, structure and mechanical properties of alloys based on α -TiAl was studied.

Індекс УДК: 539.2;538.9-405;548, 621.762

Коди тематичних рубрик: 29.19, 53.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Штерн Михайло Борисович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Теоретичні підвалини методів отримання нових матеріалів із застосуванням технологій 3D прінтингу, іскроплазмового спікання та традиційного ізотермічного спікання

Назва НТП англійською: Theoretical foundations of methods of obtaining new materials using the technologies of 3D printing, spark plasma sintering and conditional isothermal sintering

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Вдосконалення наукових уявлень про зв'язок фізико-механічних властивостей гранульованих порошкових середовищ та матеріалів, одержаних на їх основі, методами 3D прінтингу, іскроплазмового, реакційного та традиційного спікання із використанням методів механіки континууму, обчислювальної мікромеханіки і методів скінчених елементів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Збільшення обсягів виробництва, Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Машинобудівні галузі промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Штерн М.Б. Узагальнена континуальна модель пластичності порошкових та пористих матеріалів / М. Б. Штерн, О. В. Михайлов, А. О. Михайлов // Порошкова металургія. – 2021. – № 1/2. – С. 27 – 44.

2. Кузьмов А.В. Знаходження обчислювальними методами мікромеханіки різноопірної реології спікання порошкових матеріалів які містять площинні дефекти / А.В. Кузьмов, М.Б. Штерн // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – 2021. – № 72. – С. 31–39.
3. Кузьмов А.В. Моделювання впливу площинних дефектів на пластичність порошкових матеріалів обчислювальними методами мікромеханіки / А.В. Кузьмов, М.Б. Штерн, П.О. Коробко // Успіхи матеріалознавства. – 2021. – Вип. 3. – С. 8–19.
4. Кузьмов А.В. Керування провідністю металокерамічних композитів порошкового походження шляхом підбору фракційного складу шихти / А.В. Кузьмов, М.Б. Штерн // VIII міжнародна науково-практична конференція "Теоретичні і експериментальні дослідження в сучасних технологіях матеріалознавства та машинобудування", 25-28 травня 2021 р. – Луцьк, 2021.
5. Штерн М.Б. Запобігання недопресовці в порошкових заготовках складної форми шляхом спеціальних схем руху прес-інструменту / М.Б. Штерн, О.В. Михайлов, А.В. Кузьмов // XXIV міжнародна науково-технічна конференція, «Досягнення та проблеми розвитку технологій і машин обробки тиском», 19–22 квітня 2021 р. – Краматорськ, 2021.
6. Псярнецька Т.О. Розробка технології інжекційного лиття керамічних виробів з використанням комп'ютерного моделювання / Т.О. Псярнецька, О.Г. Кіркова, О.О. Лещук, М.Б. Штерн, В.В. Івженко // Порошкова металургія. – 2021. – № 3-4. – С. 28-44.
7. Штерн М.Б. Деформаційно стимульоване структуроутворення та ресурс пластичності композиційних та пошкоджених матеріалів / М.Б. Штерн // XII міжнародна науково-технічна конференція «Теоретичні та практичні проблеми в обробці матеріалів тиском і якості фахової освіти» в рамках «Форуму інженерів механіків НТУУ КПІ», 7-10 вересня 2021 р. – Залізний Порт, 2021.
8. Maximenko A.L. Modeling of effect of powder spreading on green body dimensional accuracy in additive manufacturing by binder jetting / A.L. Maximenko, I.D. Olumor, A.P. Maidaniuk, E.A. Olevsky // Powder Technology. – 2021. – Vol. 385. – P. 60–68.
9. Xu W. Effect of External Electric Field on Diffusivity and Flash Sintering of 8YSZ: A Molecular Dynamics / W. Xu, A. Maksymenko, S. Hasan, J.J. Meléndez, E. Olevsky // Acta Materialia. – 2021. – Vol. 206. – P. 116596.
10. Kuzmov A.V. Modeling of Multimodulus Elastic Behavior of Damaged Powder Materials Using Computational Micromechanics / A.V. Kuzmov, O.V. Vdovychenko, M.B. Shtern, O.G. Kirkova // Powder Metall Met Ceram – 2021. – Vol. 59. – P. 491–498.
11. Майданюк О.П. Моделювання деформації порошкового середовища в технології інжекційного 3D-друку / О.П. Майданюк, А.Л. Максименко, Д. Олумор, Е. Торесані, М.Б. Штерн, Є. Олевський // Порошкова металургія. – 2022. – №01/02. – С.3–11.
12. Кузьмов А.В. Вплив забрудненості порошку на поріг протікання металокерамічних композитів, що отримуються на основі полідисперсних порошкових сумішей / А.В. Кузьмов, М.Б. Штерн // Успіхи матеріалознавства. – 2022. – № 4/5. – С.3–11.
13. Olumor I.D. Effect of laser dwell time on pore elimination in powder bed fusion of metal matrix composites: experimentally validated modeling / I.D. Olumor, A.L. Maximenko, E.A. Olevsky // Journal of Materials Research and Technology. – 2022. – Vol. 21. – P.4994 –5003.
14. Maidaniuk O.P. Modeling of Powder Bed Deformation in the Binder Jetting Technology / O.P. Maidaniuk, A.L. Maximenko, D. Olumor, E. Torresani, M.B. Shtern, E. Olevsky // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2022. – Vol. 61, No 1. – P. 1–8.
15. Radchenko P. High-Density Mo–W–Cu Pseudoalloys Based on Homogenous Mo–25% W Powder Alloy Produced by Reducing Oxide Powders in Moving Layers / P. Radchenko, V. Panichkina, O. Hetman // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. – 2020. – Vol. 59. – P. 368–374.

16. Іванова І.І. Фазовий склад, структура та механічні властивості матеріалів на основі γ -TiAl легованих ніобієм отриманих за порошковою гідридною технологією / І.І. Іванова, Ю.М. Подрезов, В.М. Клименко, М.В. Карпець, В.І. Даниленко, В.А. Барабаш, Н.А. Крилова // Порошкова металургія. – 2022. – № 9/10. – С. 31-45.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Солонін Юрій Михайлович

д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Епіфанцева Тетяна Олександрівна

(к. т. н.)

Іванова Інна Іванівна

(к. т. н.)

Антоненко Дмитро Андрійович

Бездорожев Олексій Володимирович

(к. х. н.)

Брага Ганна Савеліївна

Васильєва Галина Михайлівна

Гетьман Ольга Іванівна

(д. т. н.)

Демидик Олександр Миколайович

(к. т. н.)

Картузов Єгор Валерійович

(к. т. н.)

Клименко Валерій Миколайович

(к. т. н.)

Клименко Оксана Андріївна

Коренев Олександр Парфирович

Коренева Надія Іванівна

Корнійчук Олена Вікторівна

Крилова Наталія Андріївна

Кузьмов Андрій Васильович

(к. т. н.)

Кіркова Олена Генадіївна

(к. т. н.)

Майданюк Олександр Петрович

Макаренко Олена Сергіївна

(к. т. н.)

Максименко Андрій Леонідович

(д. т. н.)

Михайлов Олег Володимирович

(д. т. н.)

Морозов Ігор Анатолійович

(к. т. н.)

Морозова Раїса Олексіївна

Нагорна Аделаїда Анатоліївна

Опанасенко Марина Валеріївна
Пархоменко Ірина Володимирівна
Перевязко Тамара Миколаївна
Подоряко Тетяна Іванівна
Радченко Петро Якович
Сокол Людмила Костянтинівна
Філіппов Микола Ігорович
(к. т. н.)
Хачванкян Рудольф Ваганович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

Кіркова Олена Геннадіївна

+38 (044) 205-79-87

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

