Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U004055

Державний реєстраційний номер: 0123U100014

Відкрита

Дата реєстрації: 22-08-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Новітні технології формування виробів з пластмас 3D друком та зварюванням

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 06-2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Юрженко Максим Володимирович

Код ЄДРПОУ/ІПН: 3046114879

Підпорядкованість:

Адреса: вул. Казимира Малевича, буд. 11, корп. 8, к. 535, м. Київ, 03150, Україна

Телефон: 380442052605

Телефон: 380979424460

E-mail: 4chewip@gmail.com

WWW: https://paton.kiev.ua/naukovi-viddili/viddil-80/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Управління справами Апарату Верховної Ради України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 20064120

Адреса: вул. Грушевського, буд. 5, м. Київ, 01008, Україна

Підпорядкованість: Верховна Рада України

Телефон: 380442552856

Телефон: 380442553166

Телефон: 380442552784

WWW: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p_aparat

Назва організації: Юрженко Максим Володимирович

Код ЄДРПОУ/ІПН: 3046114879

Адреса: вул. Казимира Малевича, буд. 11, корп. 8, к. 535, м. Київ, 03150, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442052605

Телефон: 380979424460

E-mail: 4chewip@gmail.com

WWW: https://paton.kiev.ua/naukovi-viddili/viddil-80/

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 0111010

Напрям фінансування: 2.7 - інше (Стипендіальна робота в рамках іменної стипендії Верховної Ради України для молодих учених - докторів наук (Постанова Верховної Ради України від 01.12.2022 № 2791-IX))

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 148.860 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Новітні технології формування виробів з пластмас 3D друком та зварюванням

Назва роботи (англ)

Novel technologies of products formation using 3D printing and welding

Реферат (укр)

В роботі для виготовлення композитних матеріалів, філаментів на їх основі та 3D виробів з них використано полілактид (PLA) наповнений вуглецевим наповнювачем – технічною сажею (CB) з сегрегованою (впорядкованою) структурою. Виявлено, що вміст CB у межах □ = 2,5–5 об.% у PLA матриці приводить до утворення суцільної електропровідної фази зі збільшенням електропровідності □dc вище порогу перколяції. Встановлено, що збільшення вмісту CB від □ = 1 об.% до □ = 7 об.% у композитах викликає незначні (через сегреговану структуру) фазові зміни в полілактидній матриці та покращує термічні властивості композитів. Були виготовлені електропровідні філаменти для 3D друку методом наплавлення (FDM) та проведено 3D друк ними. Електрична провідність змінюється в межах □dc = 3,1•10−11 – 10•10−3 См/см для філаментів і □dc = 3,6•10−11 – 8,1•10−4 См/см для кінцевих 3D виробів. Для виготовлення закладних нагрівальних елементів для зварювання деталей з полімерних матеріалів, в тому числі сформованих 3D друком в роботі створено та досліджено електротермічні процеси в пірорезистивних композитах на основі поліетилену високої щільності (HDPE), що містить 8 об.% сажі (CB), 8 об.% вуглецевих волокон (CF) та їх суміші 4 об.% CB + 4 об.% CF. Показано, що після короткого часу нагрівання в зразку досягається рівноважна температура Тр. Завдяки PTC ефекту композити виявляють саморегулюючий ефект відносно Тр. Доведено можливість застосування таких пірорезистивних композитів для зварювання полімерних матеріалів за допомогою закладного нагрівального елемента (ЗНЕ) з пірорезистивного матеріалу. Дослідження сенсорних властивостей створених ЗНЕ показали також можливість їх застосування та високу швидкість зміни їх електричних параметрів при деформації як до, так і після зварювання, а відтак такі ЗНЕ можуть бути сенсорами для моніторингу якості та працездатності зварних з’єднань.

Реферат (англ)

In the work, polylactide (PLA) filled with a carbon filler - carbon black (CB) with a segregated (ordered) structure was used to manufacture composite materials, filaments based on them, and 3D products from them. It was found that the content of CB in the range of □ = 2.5–5 vol.% in the PLA matrix leads to the formation of a continuous electrically conductive phase with an increase in the electrical conductivity □dc above the percolation threshold. It was found that increasing the content of CB from □ = 1 vol.% to □ = 7 vol.% in the composites causes minor (due to the segregated structure) phase changes in the polylactide matrix and improves the thermal properties of the composites. Conductive filaments for 3D printing by deposition method (FDM) were produced and 3D printed with them. Electrical conductivity varies within □dc = 3.1•10–11 – 10•10–3 S/cm for filaments and □dc = 3.6•10–11 – 8.1•10–4 S/cm for final 3D products . For the manufacture of embedded heating elements for welding parts from polymer materials, including those formed by 3D printing, electrothermal processes in pyroresistive composites based on high-density polyethylene (HDPE) containing 8 vol.% carbon black (CB), 8 vol. .% carbon fibers (CF) and their mixtures 4 vol.% CB + 4 vol.% CF. It is shown that after a short heating time the equilibrium temperature Te is reached in the sample. Due to the PTC effect, the composites exhibit a self-regulating effect relative to Te. The possibility of using such pyroresistive composites for welding of polymer materials with the use of an embedded heating element (EHE) made of pyroresistive material has been proven. Studies of the sensor properties of the created EHE also showed the possibility of their application and the high rate of change of their electrical parameters during deformation both before and after welding, and therefore such EHE can be sensors for monitoring the quality and performance of welded joints.

Індекс УДК: 678.5, 621.791; 621.791.03

Коди тематичних рубрик НТІ: 81.29.09.31, 81.35.13

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Остаточний звіт

Назва продукції (англ): Final report

Очікувані результати: Вироби технічні, Технології, Матеріали

Галузь застосування: Високотехнологічні галузі промисловості, зокрема авіаційна, ракетокосмічна, медична і т.д.

Опис продукції (укр): Детальний опис результатів НДР

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202206.2023

Виробник продукції: Юрженко Максим Володимирович

Споживачі продукції: Підприємства високотехнологічних галузей промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 2

Назва продукції (укр): Полімерні композитні матеріали для 3D друку функціональних виробів та їх зварювання закладним нагрівальним елементом

Назва продукції (англ): Polymer composite materials for 3D printing of functional products and their welding with the embedded heating element

Очікувані результати: Вироби технічні, Технології, Матеріали

Галузь застосування: Високотехнологічні галузі промисловості, зокрема авіаційна, ракетокосмічна, медична і т.д.

Опис продукції (укр): Полімерні матеріали з високою електропровідністю, яка зберігається після 3D друку та зварювання з їх використанням.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.202206.2023

Виробник продукції: Юрженко Максим Володимирович

Споживачі продукції: Підприємства високотехнологічних галузей промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Masiuchok, O.; Iurzhenko, M.; Kolisnyk, R.; Mamunya, Y.; Godzierz, M.; Demchenko, V.; Yermolenko, D.; Shadrin, A. Polylactide/Carbon Black Segregated Composites for 3D Printing of Conductive Products. Polymers 2022, 14, 4022. https://doi.org/10.3390/polym14194022 (IF=5.292, Q1)

Mamunya, Y.; Maruzhenko, O.; Kolisnyk, R.; Iurzhenko, M.; Pylypenko, A.; Masiuchok, O.; Godzierz, M.; Krivtsun, I.; Trzebicka, B.; Pruvost, S. Pyroresistive Properties of Composites Based on HDPE and Carbon Fillers. Polymers 2023, 15, 2105. https://doi.org/10.3390/polym15092105 (IF=5.292, Q1)

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 68

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Юрженко Максим Володимирович (д. т. н., професор)

Керівник організації:

Крівцун Ігор Віталійович (д. т. н., професор, академік НАНУ)

Керівники роботи:

Юрженко Максим Володимирович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.