Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U031760

Державний реєстраційний номер: 0122U001958

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-06-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка методів виготовлення композитних структур із селективним розподілом комбінованих наповнювачів (нановуглець, фероелектрик, магнетик) в полімерній матриці і дослідження характеристик екранування мікрохвильового випромінювання.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442393333, 380442393230

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 952.400

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка фізичних основ управління електромагнітними властивостями композитних структур із комбінованими нанонаповнювачами

Назва роботи англійською:

Development of physical bases for control of electromagnetic properties of composite structures with combined nanofillers

Реферат українською:

Було виконано в повному обсязі і отримано ряд нових оригінальних результатів, які поглиблюють наукові знання щодо механізмів дисипації енергії електромагнітних хвиль і закономірностей поширення електромагнітного випромінювання (ЕМВ) в гетерогенних композитних середовищах. Було розроблено композитні структури (КС) із селективним розподілом нановуглецевих та неорганічних наповнювачів в полімерній матриці, в у т. ч. мультишарові структури із різними типами складових – композитні шари із великою кількістю міжфазних границь, високопоруваті вуглецеві шари, а також виготовлено КС із використанням 3D друку полімерних шарів. Експериментально та шляхом моделювання показана можливість керування коефіцієнтами відбиття, поглинання та проходження електромагнітного випромінювання (ЕМВ), а також значного збільшення ширини смуг поглинання ЕМВ на прикладі багатошарових композитних структур за рахунок створення неоднорідного середовища зі змінними електродинамічними параметрами (діелектрична та магнітна проникність) в напрямку поширення ЕМВ. Встановлено, що градієнтний розподіл концентрації нановуглецю в 3-шарових КС призводить до зміни балансу між коефіцієнтами відбиття R та поглинання A ЕМВ в сторону зменшення відбиття (R□ 0.05-0.1) внаслідок гарного узгодження імпедансів на першій границі «повітря-КС» та збільшення частки поглинутого ЕМВ (A□0.9-0.95) всередині КС. Визначено закономірності в кореляції між типом композитної структури та механізмами електромагнітного відгуку в мікрохвильовому діапазоні частот (від 1 до 67 ГГц). При використанні адаптивного алгоритму пошуку (MADS) визначено оптимальне поєднання параметрів шарів 4-шарових КС, які забезпечують широкі (□Δf□_10dB до 40 ГГц) та інтенсивні смуги поглинання ЕМВ (|□RL□_min | до 48 дБ) при товщинах КС до 2 мм, що складаються із композитних шарів нановуглець/неорганічний наповнювач/епоксидна смола.

Реферат англійською:

The research planned for the second stage of the NDR was completed in full and a number of new original results were obtained, which deepen the scientific knowledge about the mechanisms of electromagnetic waves energy dissipation and the features of electromagnetic radiation (EMR) propagation of in heterogeneous composite media. Composite structures (CS) with selective distribution of nanocarbon and inorganic fillers in the polymer matrix were developed, including multilayer structures with different types of components - composite layers with a large number of interphase boundaries, highly porous carbon layers, and CS were also manufactured using 3D printing polymer layers. The possibility of controlling the reflection, absorption, and transmission indices of electromagnetic radiation (EMR), as well as a significant increase in the width of EMR absorption bands on the example of multilayer composite structures due to the creation of a heterogeneous medium with variable electrodynamic parameters (permittivity and magnetic permeability) in the direction of EMR propagation, has been demonstrated experimentally and by modelling. It was found that the gradient distribution of nanocarbon content in 3-layer CS leads to a change in the balance between the EMR reflection R and absorption A indices that results in decrease of reflection (R□ 0.05-0.1) due to a good matching of impedances at the first "air-CS" boundary and an increase in EMR absorption (A □ 0.9-0.95) inside the CS. The regularities in the correlation between the type of composite structure and the mechanisms of electromagnetic response in the microwave frequency range (from 1

to 67 GHz) were determined.

Індекс УДК: 539.2; 538.9Ф405;548

Коди тематичних рубрик: 29.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Вовченко Людмила Леонтіївна

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Композитні структури нановуглець/магнітні частинки(Fe,Co,Co3O4)/полімер із керованими електродинамічними параметрами та високими коефіцієнтами екранування/поглинання електромагнітного випромінювання

Назва НТП англійською: Nanocarbon/magnetic particle/polymer composite structures with controllable electrodynamic parameters and high electromagnetic radiation shielding/absorption indices

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72. Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Експериментально показана можливість керування коефіцієнтами відбиття, поглинання та проходження електромагнітного випромінювання (ЕМВ) багатошарових композитних структур (КС) за рахунок створення неоднорідного середовища зі змінними електродинамічними параметрами в напрямку поширення ЕМВ. Градієнтний розподіл концентрації нановуглецю в 3-шарових КС призводить до зміни балансу між коефіцієнтами відбиття R та поглинання A ЕМВ в сторону зменшення відбиття (R~ 0.05-0.1) та збільшення частки поглинутого ЕМВ (A ~ 0.9-0.95) всередині КС. Варіювання складу композитних шарів, їх товщини і черговості в мульти-шарових структурах дає змогу керовано змінювати інтенсивність (|RLmin|), положення і ширину смуги поглинання (df) ЕМВ. Моделювання характеристик поглинання ЕМВ показало, що найбільш інтенсивні і широкі смуги поглинання ЕМВ можуть спостерігатись в 4-шарових КС на основі композитів нановуглець/Co(Co3O4)/епоксидна смола, для яких |RLmin| =(36-39) дБ, а df=15-24 ГГц при товщинах зразків 2,5-4,5 мм

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Статті у журналах, що індексуються наукометричними базами даних - 6; статті у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах конференцій тощо - 3; публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях - 6; монографії та розділи монографій, опубліковані у закордонних видавництвах іноземними мовами - 1; монографії та розділи монографій, опубліковані в українських видавництвах - 1; міжнародні науково-комунікативні заходи, конференції - 2;

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Толстанова Ганна Миколаївна
д. б. н., 03.00.04

Перелік осіб-виконавців

Загородній Володимир Васильович
(к. ф.-м. н., 11.00.02)

Лень Тетяна Анатоліївна
(к. ф.-м. н.)

Перец Юлія Сергіївна
(к. ф.-м. н.)

Турков Олег Володимирович

Яковенко Олена Сергіївна
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Катасонова В.В.

Телефон +38 (044) 239-31-88

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності