

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U003931

Державний реєстраційний номер: 0122U200743

Відкрита

Дата реєстрації: 24-07-2023



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розроблення надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 06-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Державний вищий навчальний заклад "Український державний хіміко-технологічний університет"

Код ЄДРПОУ/ПН: 02070758

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: просп. Гагаріна, буд. 8, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49005, Україна

Телефон: 380567462706

Телефон: 380567462668

E-mail: udhtu@udhtu.edu.ua

WWW: <http://udhtu.edu.ua>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ПН: 38621185

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/ua>

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: 220 1040

Напрямок фінансування: 2.4 - розробки найважливіших новітніх технологій за державним замовленням

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 685.100 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розроблення складів і технології виготовлення кордієритової кераміки для надвисокочастотної авіаційної і ракетної техніки та носіїв каталізаторів

Назва роботи (англ)

Development of compositions and production technology of cordierite ceramics for ultra-high-frequency aviation and rocket technology and catalyst carriers

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – фізико-хімічні та технологічні процеси одержання кордієритової кераміки з заданим комплексом фізико-технічних властивостей. Мета роботи – розроблення складів і фізико-хімічних основ енергозберігаючої технології кордієритової кераміки, що володіє комплексом спеціальних властивостей і застосовується для виготовлення елементів систем радіоелектронного спостереження, які працюють в надвисокочастотному електромагнітному полі. Методи дослідження – розрахункові та основні фізико-хімічні методи досліджень. Досліджені технологічні параметри виготовлення, особливості мікроструктури і фазового складу, розроблений хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордієриту для елементів фазообертачів фазованих антенних решіток, за якими запропоноване нове технічне рішення та подана 1 заявка на отримання охоронного документу України на об'єкт права інтелектуальної власності (на винахід). Розроблена математична модель. Розроблена технологічна інструкція на виготовлення надвисокочастотної кераміки на основі кордієриту для елементів фазообертачів фазованих антенних решіток. Виготовлений експериментальний зразок надвисокочастотної кераміки на основі кордієриту для елементів фазообертачів фазованих антенних решіток. Галузі застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування.

Реферат (англ)

The object of research is physico-chemical and technological processes of obtaining cordierite ceramics with a given complex of physical and technical properties. The purpose of the work is to develop the compositions and physico-chemical bases of the energy-saving technology of cordierite ceramics, which has a complex of special properties and is used for the manufacture of elements of radio-electronic surveillance systems that work in an ultra-high-frequency electromagnetic field. Research methods – calculation and basic physico-chemical research methods. The manufacturing technological parameters, features of the microstructure and phase composition were studied, the chemical and material composition of cordierite-based ceramics was developed for the elements of phase shifters of phased antenna arrays, according to which a new technical solution was proposed and 1 application was submitted for obtaining a protection document of Ukraine for an object of intellectual property rights (for the invention). A mathematical model has been developed. A technological instruction was developed for the production of ultra-high-frequency ceramics based on cordierite for the elements of phase shifters of phased antenna arrays. An experimental sample of ultra-high-frequency ceramics based on cordierite for phase shifter elements of phased antenna arrays was made. Fields of application: C 23.44 Production of other technical ceramic products; C 26.51 Manufacture of instruments and equipment for measurement, research and navigation; C 30.30 Production of air and space aircraft, related equipment.

Індекс УДК: 621.315.612.6; 666.266.3; 666.266.5; 666.266.6; 666.3/7, 629.73.002.3, 629.73.002.3; 666.3:661.6; 621.315.612.6; 666.266.3; 666.266.5; 666.266.6; 666.3/7

Коди тематичних рубрик НТІ: 47.09.41, 55.47.09.29

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Математична модель щодо визначення основних техніко-експлуатаційних властивостей кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів.

Назва продукції (англ): Mathematical model for determining the main technical and operational properties of cordierite-based ceramics for phase shifter elements.

Очікувані результати: Модель

Галузь застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування.

Опис продукції (укр): Розроблена математична модель щодо визначення основних техніко-експлуатаційних властивостей кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів представляє собою комплекс математичних формул з коефіцієнтами, які відповідають вмісту TiO_2 в складі композиції та температури випалу керамічного матеріалу. Вона дозволяє оцінити вплив двох факторів (температури випалу кераміки і вмісту TiO_2 в її складі) на водопоглинання, пористість, уявну щільність, термічний коефіцієнт лінійного розширення та межу міцності на стискання кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів. Завдяки чому кількість експериментальних досліджень значно зменшується. Призначення: виробництво керамічних матеріалів для елементів фазообертачів. Аналогів математична модель не має. Запропонована математична модель сприяє зниженню собівартості кінцевого продукту за рахунок значного зменшення кількості експериментальних досліджень. Розроблена математична модель на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: УДХТУ

Споживачі продукції: підприємства хімічної промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 2

Назва продукції (укр): Хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів.

Назва продукції (англ): Chemical and material composition of cordierite-based ceramics for phase shifter elements.

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування.

Опис продукції (укр): Розроблений хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів дозволяє одержати щільну кераміку на основі кордіериту для елементів фазообертачів. Використання саме в такому співвідношенні компонентів буде сприяти зниженню температури випалу кераміки на основі кордіериту. Заміна частини компонентів системи $MgO - Al_2O_3 - SiO_2$ на скло в системі $MgO - Al_2O_3 - SiO_2 - B_2O_3$ і додаткового введення титан(IV) оксиду суттєво інтенсифікуються процеси мінералоутворення і спікання керамічних матеріалів. Призначення: виробництво елементів фазообертачів для фазованих антенних решіток радіолокаційних станцій та виробництво інших діелектричних матеріалів. На відміну від аналогів, розроблений хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів дозволяє отримати НВЧ радіотехнічні вироби з заданими значеннями діелектричних властивостей в НВЧ-діапазоні (1010 Гц) та температурного коефіцієнту лінійного розширення.

Розроблений хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордієриту для елементів фазообертачів за рахунок раціонального підбору компонентів буде сприяти одержанню кераміки при зниженій температурі випалу 1200°C, що буде сприяти зменшенню вартості кінцевого продукту. Хімічний та речовинний склад кераміки на основі кордієриту для елементів фазообертачів на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: УДХТУ

Споживачі продукції: підприємства хімічної промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 3

Назва продукції (укр): Надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордієриту та спосіб його одержання.

Назва продукції (англ): Ultra-high-frequency ceramic material based on cordierite and method of its production

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування.

Опис продукції (укр): Розроблений надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордієриту та спосіб його одержання відноситься до технології щільноспечених керамічних та склокристалічних матеріалів з низькою питомою вагою, які містять в якості основної кристалічної фази γ -кордієрит і використовуються для виготовлення матеріалів для надвисокочастотної техніки, зокрема елементів фазообертачів, які є основою фазованих антенних решіток радіолокаційних станцій. Розроблений матеріал, який одержаний при зниженій температурі 1200°C, володіє комплексом високих показників: нульовими значеннями водопоглинання і відкритої пористості, що обумовлює їх високу уявну щільність (2,44–2,47 г/см³). За рівнем діелектричної проникності (5,8–6,1) і діелектричних втрат (0,0008–0,001) розроблений матеріал відповідає вимогам до сучасних діелектричних матеріалів. На відміну від аналогів, надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордієриту та спосіб його одержання дозволяє отримати НВЧ радіотехнічні вироби з заданими значеннями діелектричних властивостей в НВЧ-діапазоні (1010 Гц) та температурного коефіцієнту лінійного розширення. При цьому значно зменшуються енергетичні витрати на процес виготовлення керамічного матеріалу за рахунок зниження температури варіння вихідного скла з 1550°C до 1350°C, температури випалу керамічного матеріалу з 1375°C до 1200°C, а також скорочення тривалості термічної обробки при температурі кристалізації вихідного скла з 4–6 год до 2 год. Розроблений надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордієриту та спосіб його одержання, який одержаний при зниженій температурі випалу 1200°C, а також за рахунок скорочення тривалості процесу термічної обробки при температурі кристалізації скла з 4–6 год до 2 год матиме нижчу собівартість, що буде сприяти зменшенню вартості кінцевого продукту. Надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордієриту та спосіб його одержання на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: УДХТУ

Споживачі продукції: підприємства хімічної промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 4

Назва продукції (укр): Технологічна інструкція на виготовлення надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів радіолокаційних станцій.

Назва продукції (англ): Technological instructions for the manufacture of ultra-high-frequency ceramics based on cordierite for elements of phase shifters of radar stations.

Очікувані результати: Інструкція

Галузь застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування.

Опис продукції (укр): Запропонована технологічна інструкція на виготовлення надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів радіолокаційних станцій. Наведені основні технологічні параметри виготовлення елементів фазообертачів з кордієритової кераміки. Технологічна інструкція дозволяє виготовляти елементів фазообертачів для радіолокаційних станцій, які відсутні в номенклатурі українських виробників. Зазначений опис дозволяє одержати елементів фазообертачів за знижених температур. Призначення: виробництво діелектричних елементів фазообертачів радіолокаційних станцій. На відміну від аналогів, технологічна інструкція дозволяє отримати наввисокочастотні керамічні вироби складної форми. При цьому знижуються енергетичні витрати на процес виготовлення кордієритової кераміки за рахунок зменшення температури варіння стекел, які використовуються в якості компонентів кераміки, зниження температури випалу та скорочення тривалості процесу випалу кераміки. Запропонована технологічна інструкція дозволяє виготовляти вироби з нижчою собівартістю за рахунок зниження температури варіння стекел, які використовуються в якості компонентів кордієритової кераміки, зниження температури випалу і скорочення тривалості процесу випалу кераміки, а також сприятиме зменшенню залежності вітчизняних підприємств оборонного комплексу від імпортних комплектуючих матеріалів. Розроблена технологічна інструкція на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: УДХТУ

Споживачі продукції: підприємства хімічної промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 5

Назва продукції (укр): Експериментальний зразок надвисокочастотної радіопрозорої кераміки на основі кордіериту для носових антенних обтічників.

Назва продукції (англ): Experimental samples of ultra-high-frequency radio-transparent ceramics based on cordierite for nose antenna fairings.

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: С 23.44 Виробництво інших керамічних виробів технічного призначення; С 26.51 Виробництво інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; С 30.30 Виробництво повітряних і космічних

літальних апаратів, супутнього устаткування.

Опис продукції (укр): Розроблений експериментальний зразок надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів виготовлений методом шлікерного лиття має наступні фізико-технічними показники: водопоглинання (0%); відкрита пористість (0%); уявна щільність (2,37 г/см³); межа міцності на стискання (302 МПа); ТКЛР в діапазоні 20–400°C 32•10⁻⁷ град⁻¹; діелектрична проникність (6,1); тангенс кута діелектричних втрат (0,001). Аналогів в номенклатурі українських виробників радіолокаційних станцій не має. Призначення: виробництво діелектричних елементів фазообертачів радіолокаційних станцій. На відміну від аналогів, експериментальний зразок отриманий за знижених енергетичних витратах, сприяє імпортозаміщенню. Експериментальний зразок надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту, одержаний при знижених температурах випалу, буде мати нижчу собівартість, що буде сприяти зменшенню собівартості кінцевого продукту, а саме фазообертачів радіолокаційних станцій. Розроблений експериментальний зразок надвисокочастотної кераміки на основі кордіериту для елементів фазообертачів на навколишнє середовище не впливає.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Експериментальний (макетний зразок)

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: УДХТУ

Споживачі продукції: підприємства хімічної промисловості

Перспективні ринки: Україна, ЄС, США

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Zaichuk, A. Ultra-high-frequency radio-transparent ceramics of cordierite composition doped with MgO–Al₂O₃–B₂O₃–SiO₂ glass: Synthesis, microstructure, thermal and physical properties [Text] / A.V Zaichuk, A.A Amelina, Y.S Hordieiev, Y.R Kalishenko // Open Ceramics – 2023. – Vol. 15. – P. 10307 (Scopus з індексом SNIP ≥ 0,4). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666539523000494>).

2. Заявка № а 2023 02817 Україна, МПК (06.2023) C03C 10/08, C04B 35/195. Надвисокочастотний керамічний матеріал на основі кордіериту та спосіб його одержання [Текст] / Зайчук О.В., Амеліна О.А., Калішенко Ю.Р., Гордеев Ю.С. (Україна); заявник та патентовласник Держ. вищ. навч. закл. «Укр. держ. хім. – технол. ун-т». – № а 2023 02817; заявл. 09.06.23.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 86

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Заборонено

Умови передачі іншим країнам: Заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Амеліна Олександра Андріївна (к.т.н., с.д.)

Беляновська Олена Анатоліївна (к.т.н., доц.)

Гордеев Юрій Сергійович (д.філософ)

Зайчук Олександр Вікторович (д.т.н., професор)

Калішенко Юлія Русланівна

Хоменко Олена Сергіївна (к.т.н., доц.)

Керівник організації:

Сухий Костянтин Михайлович (д.т.н., професор)

Керівники роботи:

Зайчук Олександр Вікторович (д.т.н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.