Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000682

Державний реєстраційний номер: 0121U111396

Відкрита

Дата реєстрації: 18-01-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Створення композиційних сцинтиляторів із малим часом висвітлювання, які містять кристалічні гранули YAG. Вибір оптимальних розмірів гранул. Дослідження особливостей збору світла, кінетики, світлового виходу, оптичного пропускання та люмінесценції розроблених систем. Наближення характеристик отриманих сцинтиляційних матеріалів до умов використання в експериментах з фізики високих енергій.

Початок етапу: 04-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23756522

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Телефон: 380573410161

Телефон: 380573404474

E-mail: info@isma.kharkov.ua

WWW: http://www.isma.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23756522

Адреса: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380573410161

Телефон: 380573404474

E-mail: info@isma.kharkov.ua

WWW: http://www.isma.kharkov.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 230.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розроблення нових швидкодіючих радіаційно стійких сцинтиляційних матеріалів для експериментів із фізики високих енергій.

Назва роботи (англ)

Development of new fast-acting radiation-resistant scintillation materials for experiments in high-energy physics.

Реферат (укр)

Уточнено технологічні аспекти отримання сцинтиляційних матеріалів та виготовлено експериментальні зразки композиційних сцинтиляторів, які містять гранули неорганічних кристалів на основі YAG. Створено композиційні сцинтилятори із малим часом висвітлювання, які містять кристалічні гранули YAG. Встановлено, що для створення композиційних сцинтиляторів на основі YAG оптимальними розмірами гранул є діапазон від 0,3 до 2,0 мм. Вдосконалено експериментальні методи дослідження сцинтиляційних властивостей зразків композиційних сцинтиляторів, проведено вивчення їхніх сцинтиляційних характеристик. Проведено вивчення причин розтріскування композиційних сцинтиляторів при опроміненні із високим темпом опромінення. Наприклад при опроміненні із темпом в 1500 Мрад/год розтріскування спостерігається при дозах понад 200 Мрад. В такому випадку, на розтріскування можуть впливати як іонізуюче випромінювання, так і теплове розширення матеріалів. Іонізуюче випромінювання призводить до ущільнення та зшивання полімерної частини композиційного сцинтилятору, тим самим знижуючи його еластичність. При потужності дози 1500 Мрад/год, композитний сцинтилятор на конвеєрі отримує дозу 5 Мрад за 12 с. Це призводить до нагрівання зразка на 50°C та незначного збільшення лінійних розмірів кристалічних гранул. Таким чином, зниження еластичності полімеру та термічного розширення кристалічних гранул під дією опромінення призводить до розтріскування.

Реферат (англ)

The technological aspects of obtaining scintillation materials were clarified and experimental samples of composite scintillators containing grains of inorganic crystals based on YAG were made. Composite scintillators with a short decay time, which contain YAG crystal granules, have been created. It has been established that for the creation of YAG-based composite scintillators, the optimal grain sizes are in the range from 0.3 to 2.0 mm. Experimental methods of researching the scintillation properties of samples of composite scintillators have been improved, and their scintillation characteristics have been studied. A study of the causes of cracking of composite scintillators during irradiation with a high rate of irradiation was carried out. For example, with irradiation at a rate of 1500 Mrad/h, cracking is observed at doses over 200 Mrad. In this case, both ionizing radiation and thermal expansion of materials can affect cracking. Ionizing radiation leads to densification and crosslinking of the polymer part of the composite scintillator, thereby reducing its elasticity. At a dose rate of 1500 Mrad/h, the composite scintillator on the conveyor receives a dose of 5 Mrad in 12 s. This leads to heating of the sample by 50°C and a slight increase in the linear dimensions of the crystalline grains. Thus, a decrease in the elasticity of the polymer and the thermal expansion of the crystalline grains under the influence of irradiation leads to cracking.

Індекс УДК: 629.76/.78:621.039.58.002.3

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.49.09.35

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Звіт про науково-дослідну роботу «Розроблення нових швидкодіючих радіаційно-стійких сцинтиляційних матеріалів для експериментів із фізики високих енергій».

Назва продукції (англ): Scientific report on the results of research «Development of new fast-acting radiation-resistant scintillation materials for experiments in high-energy physics».

Очікувані результати: Звіт

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

Опис продукції (укр): В результаті виконання роботи було проведено вивчення причин розтріскування композиційних сцинтиляторів при опроміненні із високим темпом опромінення. Наприклад при опроміненні із темпом в 1500 Мрад/год розтріскування спостерігається при дозах понад 200 Мрад. В такому випадку, на розтріскування можуть впливати як іонізуюче випромінювання, так і теплове розширення матеріалів. Іонізуюче випромінювання призводить до ущільнення та зшивання полімерної частини композиційного сцинтилятору, тим самим знижуючи його еластичність. При потужності дози 1500 Мрад/год, композитний сцинтилятор на конвеєрі отримує дозу 5 Мрад за 12 с. Це призводить до нагрівання зразка на 50°С та незначного збільшення лінійних розмірів кристалічних гранул. Таким чином, зниження еластичності полімеру та термічного розширення кристалічних гранул під дією опромінення призводить до розтріскування.

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: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.202312.2025

Виробник продукції: ІСМА НАН України

Споживачі продукції: компанії сцинтиляційного приладобудування.

Перспективні ринки: зарубіжні ринки (США та країни західного Євросоюзу).

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Продаж продукції

7. Бібліографічний опис

1. A.V. Krech, A.Yu. Boyarintsev, Ia.V. Gerasymov, T.E. Gorbacheva, N.L. Karavaeva, L.G. Levchuk, V.F. Popov. Possible reasons for cracking of composite scintillators after irradiation in an electron accelerator at a high dose rate // Problems of Atomic Science and Technology, Ser.: Nuclear Physics Investigations, 2022, 141 (5), pp. 33-36. https://doi.org/10.46813/2022-141-033

2. A.V. Krech, A.Yu. Boyarintsev, Ia.V. Gerasymov, T.E. Gorbacheva, N.L. Karavaeva, L.G. Levchuk, V.F. Popov. Cracking of composite scintillators in the irradiation zone of the electron accelerator // Abstracts of reports XX Conferences for high energy physics and nuclear physics, 2022, Kharkiv, NSC “KIPT”. – 2022. – P.44.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 27

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Герасимов Ярослав Віталійович (к. т. н., с.д.)

Караваєва Наталія Леонідівна (к. т. н.)

Креч Антон Владиславович (к. т. н.)

Керівник організації:

Гриньов Борис Вікторович (д. т. н., акад.)

Керівники роботи:

Креч Антон Владиславович (к. т. н.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.