

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U101068

Державний реєстраційний номер: 0116U006367

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 5

Назва етапу: Виготовлення блоку детектування гамма-випромінювання. Лабораторні випробування та метрологічна атестація блоку детектування

Початок етапу: 03.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573351688, 380573353530

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, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

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: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 149
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Подовження ресурсу і збільшення надійності систем радіаційного контролю атомної енергетики шляхом розробки вітчизняних широкодіапазонних газових пропорційних детекторів гамма-випромінювання

Назва роботи англійською:

Extending life and increase reliability of radiation monitoring of nuclear energy by developing a wide-range of domestic gas proportional detector of gamma radiation.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - процес взаємодії гамма-випромінювання з газовими сумішами на основі особливо чистого ксенону та конструкційними матеріалами. Мета роботи, створення вітчизняних газових детекторів гамма-випромінювання нового покоління з особливо чистим ксеноном, з подовженим ресурсом і широкими радіаційним та температурним діапазонами роботи, призначених для довгострокового та надійного використання у складі обладнання атомної енергетики. На заключному етапі було поліпшено характеристики розроблених пропорційних лічильників (ПЛ). Відпрацьовано технологію від'єднання ПЛ від стенду наповнення особливо чистим газом ксеноном, та герметизації. На основі ПЛ виготовлено блок детектування (БД) гамма-випромінювання. Вдосконалена модель ПЛ відрізняється анодом з BeCu діаметром 30 мкм, що підвищило його рахункові і спектрометричні властивості, покращеною схемою напуску газу з однією трубкою, особливо чистою (6N) сумішшю Xe+2,1%CH₄ при тиску 125 кПа. Для підвищення термічної і радіаційної стійкості, всі елементи конструкції виготовлені з матеріалів, що слабо активуються під дією іонізуючого випромінювання. Проведено виміри та враховано наступні характеристики: швидкість лічення імпульсів, відношення сигнал-шум детекторів, енергетичне розділення, коефіцієнт газового посилення; оцінено дозу гамма-випромінювання. Опромінення проводили гамма-джерелами ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹³³Ba, ²⁴¹Am, ²⁵²Eu. За результатами вимірів та обробки даних було створено атестаційний паспорт детектора. Рівень амплітуди посиленого сигналу детектора може становити до декількох вольт, а відношення сигнал/шум до 80/1. Досягнена енергетична роздільна здатність ~6% для лінії 60 кеВ ізотопу ²⁴¹Am. Отриманні результати дозволяють запропонувати системний підхід до розробки та виготовлення вітчизняного сучасного газового детектора іонізуючого випромінювання як з лічильними, так і з спектрометричними властивостями.

Реферат англійською:

The object of research is the process of interaction of gamma radiation with gas mixtures based on highly pure xenon and the detector materials. The purpose of the work is the creation of domestic gas detectors of gamma-radiation of a new generation with a particularly clean xenon, with an extended resource and wide radiation and temperature ranges of work intended for long-term and reliable use in the structure of nuclear energy equipment. During the final stage, the characteristics of the developed proportional counters (PC) were improved. The technology of disconnection from the high-purity xenon gas filling installation and the detector sealing technology were developed. The gamma-radiation detection unit (DU) was manufactured based on the developed PL. The improved PL model features a BeCu anode with a diameter of 30 mkm, which increased its calculated and spectrometric properties, an improved single-tube gas filling scheme, high-purity (6N) mixture of Xe+2.1%CH₄ at a pressure of 125 kPa. To increase thermal and radiation resistance, all structural elements are made of materials that are weakly activated by ionizing radiation. Measurements were made and the following characteristics were calculated: pulse counting rate, signal-to-noise ratio, energy resolution, gas gain; the gamma-radiation dose was estimated. Irradiation was performed with gamma sources ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹³³Ba, ²⁴¹Am, ²⁵²Eu. Based on the results of the measurements and data processing, a detector certification passport was created. The amplified signal level of the detector was up to several volts, and the signal-to-noise ratio up to 80/1. The best-achieved energy resolution was ~ 6% for the 60 keV line of the isotope ²⁴¹Am. The obtained results allow us to propose a systematic

approach to the development and production of a domestic modern gas detector of ionizing radiation, both with counting and spectrometric properties.

Індекс УДК: 539.1.08, 539.1.074.2

Коди тематичних рубрик: 29.15.39

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кутній Володимир Євдокимович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розроблено та виготовлено прототипи газорозрядного детектора гамма-випромінювання, заповненого сумішшю інертних газів з великим атомним номером і працюючого в пропорційному режимі. Розроблено та виготовлено електронний канал для обробки сигналу і електроживлення детектора. Розроблено блок детектування гамма випромінювання на основі газорозрядного детектора. Проведено дослідження характеристик блоку детектування при опроміненні гамма-квантами ізотопів з набору ОСГІ: ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{60}Co . Створено паспорт детектора. Отриманні результати дозволяють запропонувати системний підхід до розробки та виготовлення вітчизняного сучасного газового детектора іонізуючого випромінювання як з лічильними, так і з спектрометричними властивостями.

Назва НТП англійською: Prototypes of a gas-discharge gamma-ray detector filled with a mixture of inert gases with a large atomic number and operating in a proportional mode were developed and manufactured. The electronic channel for signal processing and power supply of the detector was developed and manufactured. A gamma-radiation detection unit based on the gas-filled detector has been developed. The study of the characteristics of the detecting unit in the irradiation of gamma quanta of isotopes from the set of OSGIs: ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{60}Co was conducted. The detector passport was created. The obtained results allow us to propose a systematic approach to the development and production of a domestic modern gas detector of ionizing radiation, both with counting and spectrometric properties.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Атомна енергетика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Виготовлені макети блоків детектування двох типів – з 30-мкм CuBe анодом та з 35-мкм W анодом, заповнялися газовою сумішшю інертний газ $\text{Xe}+2,1\%\text{CH}_4$ при тиску 125 кПа. Досліджено детектуючих характеристик блоків детектування. Вимірювались амплітудні розподіли сигналу детектора в пропорційному режимі та його лічильні характеристики, залежно від напруги. Ставлення сигнал-шум складає до 80/1 для напруги 1500 В. Рівень енергетичної роздільної здатності дорівнює 6% для лінії 60 кеВ ізотопу ^{241}Am .

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: 03.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції: атомна енергетика, наука і техніка

Перспективні ринки: ринки СНД, США, Японії, Німеччини та ін.

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:

ІХ. Бібліографічний опис

H. Sakurai, B.D. Ramsey. Dependence of energy resolution on anode diameter in xenon proportional counters. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A313 (1992), p. 155- 161.

H.Sakurai, B.D.Ramsey. Characteristics of a high pressure gas proportional counter filled with xenon. SPIE Vol. 1549 EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy 11(1991), p. 20- 27.

R.K. Manchanda, Z. Ye, R.K. Sood. Ultra-high-pressure proportional counter. Part I : Argon. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A292 (1990) 373-385.

S. Sokolov, A. Pudov, A. Rybka, V. Kutny, A. Abyzov, G. Kholomyeyev, S. Melnikov. Gas-filled gamma-radiation detector based on high-purity xenon // East European Journal of Physics. East Eur. J. Phys.4. 28-34 (2020)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Шульга Микола Федорович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Антоненко Микола Іванович

Кутній Володимир Євдокимович
(к. т. н.)

Пудов Олексій Олегович
(к. ф.-м. н.)

Рибка Олександр Вікторович
(к. ф.-м. н.)

Соколов Сергій Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Пудов О.О.

Телефон

+38 (057) 335-66-37

Реєстратор

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

