

Описание типа средств измерений

СОГЛАСОВАНО

Руководитель филиала СИ,
Заместитель генерального директора
по науке и технологиям ФГУП «ВНИИФТРИ»
И. В. Балаханов



| | |
|---|---|
| Счетчик нейтронных совпадений колодезный JCC-31 (HLNCC-II) | Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39484-08</u> |
|---|---|

Изготовлен фирмой Canberra Industries, Inc., США, и поставлен в количестве 4 экземпляров, зав. №№ 05971704, 09973597, 10974269, 04956775.

Назначение и область применения

Счетчик нейтронных совпадений колодезный JCC-31(HLNCC-II) (далее по тексту – счетчик нейтронных совпадений) предназначен для проведения учетных и подтверждающих измерений массы ядерных материалов на предприятиях ядерного топливного цикла. Счетчик нейтронных совпадений обеспечивает измерение массы плутония в учетных единицах и образцах металлического плутония и диоксида плутония различного изотопного состава в диапазоне значений массы плутония от 1 до 5000 граммов.

Описание

Счетчик нейтронных совпадений содержит блок детектирования нейтронов с He-3 счетчиками, блок электроники, анализатор нейтронных совпадений 2150 (JSR-14) и компьютер с программным обеспечением INCC. Он представляет собой специализированное средство измерений для Системы учета и контроля ядерных материалов (далее - СУиК ЯМ) на предприятиях Росатома.

Принцип действия счетчика нейтронных совпадений основан на регистрации нейтронного излучения, испускаемого измеряемым ядерным материалом в блоке детектирования. Регистрация нейтронов происходит в He-3 счетчиках с последующим усилением, дискриминацией и формированием импульсного сигнала. Полученная последовательность импульсов с помощью анализатора нейтронных совпадений и компьютера с соответствующим программным обеспечением преобразуется: а) в значения полной скорости счета нейтронов и скорости счета нейтронных совпадений с их случайными

погрешностями, б) в значения массы плутония измеряемого образца с соответствующей случайной погрешностью измерения.

Структурная схема счетчика нейтронных совпадений:



Технические средства счетчика нейтронных совпадений выполняют следующие функциональные задачи:

а) блок детектирования с He-3 счетчиками регистрирует нейтронное излучение, испускаемое измеряемым ядерным материалом и выдает не сформированные импульсы на блок электроники с предусилителями.

б) блок электроники с предусилителями принимает импульсы от He-3 счетчиков, осуществляет усиление импульсов, их дискриминацию по напряжению и формирование импульсов с амплитудой в пределах (2,5 – 5,0) В и длительностью (50 -100) нс.

в) анализатор нейтронных совпадений 2150 (JSR-14) принимает сформированные импульсы от блока электроники и передает их в разравнивающий буфер, встроенный в анализатор для их временного разделения с интервалами более 50 нс. Далее импульсы поступают на схему сдвигового регистра для обработки поступающих импульсов и накопления информации в счетчиках множественности.

Кроме того, анализатор нейтронных совпадений включает блок высокого напряжения, который осуществляет питание блока электроники и блока детектирования.

г) ПК через порт RS-232 осуществляет управление сдвиговым регистром и принимает данные со счетчиков множественности для их дальнейшей обработки по соответствующему программному обеспечению INCC. Обработка данных от счетчиков множественности производится с целью получения значений полной скорости счета нейтронов, скорости счета нейтронных совпадений и их случайных погрешностей. Далее, по определенному алгоритму, программное обеспечение INCC пересчитывает полученные значения скорости счета в значения массы измеряемого ядерного материала и его случайную погрешность.

Программное обеспечение INCC осуществляет также управление работой анализатора нейтронных совпадений.

Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Номинальное значение характеристики |
|--|-------------------------------------|
| Эффективность детектора при регистрации нейтронов, % | $17,5 \pm 1,0$ |
| Предел чувствительности для измерений массы образцов плутония малой массы за время измерения 300 с, г Pu-240 эффективного, не более | 0,046 |
| Предел чувствительности для измерений массы образцов плутония большой массы за время измерения 300 с, г Pu-240 эффективного, не более | 2,59 |
| Значение скорости счета двойных совпадений для образцов плутония малой массы за время измерения 300 с, $\text{с}^{-1}\text{г}^{-1}$ Pu-240 эффективного, не менее | 19,3 |
| Случайная погрешность измерений для образцов плутония большой массы за время измерения 300 с, %, не более | 0,55 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массы плутония в образцах PuO_2 и металлического плутония при доверительной вероятности 0,95, % не более | $\pm 4,0$ |
| Значение скорости счета двойных совпадений при измерении фона в пассивном режиме, с^{-1} | $0,13 \pm 0,43$ |
| Диапазон измеряемой массы плутония, г | 1 – 5000 |
| Напряжение и частота сети питания | (220-230) В, (50-60) Гц |
| Потребляемая от сети питания мощность, В×А | 45 |
| Габаритные размеры (диаметр × высота) блока детектирования | 340 × 750 мм; |
| Масса блока детектирования, кг, не более | 43. |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист руководства по эксплуатации счетчика нейтронных совпадений JCC-31 (HLNCC-II) РЭ типографским способом и на специальную табличку на лицевой части корпуса блока детектирования штемпелеванием.

Комплектность

| Обозначение | Наименование | Кол-во, шт. |
|----------------------|--|-------------|
| JCC-31 | Блок детектирования | 1 |
| --- | Блок электроники | 1 |
| JSR-14 | Анализатор нейтронных совпадений | 1 |
| INCC 4.05 | ПК с установленным программным обеспечением INCC | 1 |
| JCC-31 (HLNCC-II) РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 |

Проверка

Проверку счетчиков нейтронных совпадений проводят в соответствии с документом "Счетчик нейтронных совпадений колодезный JCC-31 (HLNCC-II). Методика проверки JCC-31 (HLNCC-II) МП", утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 22.09.2008 г.

Основное поверочное оборудование: образцовые нейтронные источники с нуклидами Cf-252 или Cm-244 с номинальным потоком нейтронов в диапазоне $(10^3 - 10^6) \text{ с}^{-1}$; государственные стандартные образцы массы плутония – ГСО 7905-2001 и ГСО 7906-2001 с массой в диапазоне от 1 до 1500 г;

Межповерочный интервал - один год.

Нормативные и технические документы

-Техническая документация фирмы-изготовителя.

-Счетчик нейтронных совпадений колодезный активный JCC-31(HLNCC-II).
Руководство по эксплуатации JCC-31(HLNCC-II) РЭ.

Заключение

Тип счетчика нейтронных совпадений колодезного JCC-31 (HLNCC-II) утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в процессе эксплуатации.

Изготовитель: Canberra Industries, Inc., 800 Research Parkway, Meriden, CT 06450, США

Заявитель: ФГУП "ВНИИА им. Н.Л. Духова", г. Москва, 127055, Сущевская,22.
Тел.(8-499) 978-7803.

/ Заместитель главного конструктора
ФГУП "ВНИИА им. Н.Л. Духова"



А.С. Свиридов