



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП ЦЕНТР "СНИИП"

для

А. Г. Инихов

2007 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Счетчики нейтронных совпадений колодезные активные JCC-51 (AWCC)	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>37565-08</u>
--	---

Изготовлены фирмой Canberra Industries, Inc., США в количестве 10 экземпляров зав. №№ 01979387, 04031467, 06989263, 07989940, 10974271, 10974881, 11975291, 11975292, 11975293, 11975294

Назначение и область применения

Счетчик нейтронных совпадений колодезный активный JCC-51(AWCC) (далее по тексту - счетчик JCC-51) предназначен для проведения учетных и подтверждающих измерений массы ядерных материалов на предприятиях Росатома.

Счетчик JCC-51 обеспечивает:

- измерение массы урана-235 в учетных единицах и образцах металлического урана и диоксида урана в режимах "активный" - "тепловой" в диапазоне от 1 до 150 граммов;
- измерение массы урана-235 в учетных единицах и образцах металлического урана и диоксида урана в режиме "активный" - "быстрый" в диапазоне от 100 до 5000 граммов;
- измерение массы плутония в учетных единицах и образцах металлического плутония и диоксида плутония различного изотопного состава в режиме "пассивный" в диапазоне от 1 до 5000 граммов.

Описание

Принцип действия счетчика JCC-51 основан на регистрации нейтронного излучения, испускаемого измеряемым ядерным материалом, помещенным в блок детектирования. Блок детектирования содержит He-3 счетчик, который регистрирует нейтроны. Импульсные сигналы от зарегистрированных нейтронов проходят усиление, дискриминацию и формирование. Сформированные импульсы затем с помощью анализатора нейтронных совпадений и компьютера с программным обеспечением INCC

преобразуются в значения полной скорости счета нейтронов и скорости счета нейтронных совпадений, по которым определяется значение массы ядерного материала (уран-235 или плутоний) в измеряемом образце и значение случайной погрешности результата измерения.

Счетчик JCC-51 вместе с анализатором нейтронных совпадений 2150 (JSR-14) и компьютером с программным обеспечением INCC представляет собой специализированное средство измерений для Системы учета и контроля ядерных материалов (СУиК ЯМ) на предприятиях Росатома.

Структурная схема счетчика JCC-51 и его составные технические средства:



Технические средства счетчика JCC-51 выполняют следующие функциональные задачи:

а) блок детектирования с He-3 счетчиками регистрирует нейтронное излучение, испускаемое измеряемым ядерным материалом и посылает несформированные импульсные сигналы на вход блока электроники с предусилителями.

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

в) анализатор нейтронных совпадений 2150 (JSR-14) принимает сформированные импульсы. Он содержит: встроенный разравнивающий буфер для разделения сигналов во времени с интервалами более 50 нс; сдвиговый регистр, который производит обработку поступающих импульсов и накопление информации в счетчиках множественности; блок высокого напряжения для блока электроники и блока детектирования.

г) персональный компьютер с программным обеспечением INCC осуществляет управление работой анализатора нейтронных совпадений, через порт RS-232 осуществляет управление сдвиговым регистром, принимает данные со счетчиков множественности, производит обработку поступающей со счетчиков множественности информации и определяет значения 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 массу измеряемого ядерного материала и ее случайную погрешность.

Основные технические характеристики

Таблица 1. Основные технические и метрологические характеристики счетчика JCC-51

Наименование характеристики	Номинальное значение характеристики
Эффективность регистрации нейтронов детектора, %, не менее:	
тепловой режим	34
быстрый режим	28
Предел чувствительности при измерении образцов урана малой массы за время измерения 1000 с, г, не более:	
тепловой режим	1
быстрый режим	28
Значение скорости счета двойных совпадений при измерении фона в активном режиме, с ⁻¹ , не более:	3
Значение скорости счета двойных совпадений для образцов UO ₂ малой массы, с ⁻¹ г ⁻¹ , не менее:	
тепловой режим	11
быстрый режим	0,15
Значение случайной погрешности измерений для образцов урана большой массы за время измерения 1000 с, %, не более:	
тепловой режим	2
быстрый режим	3

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массы ^{235}U за время 1000 с при доверительной вероятности 0,95, % не более:	
тепловой режим	± 4
быстрый режим	± 6
Диапазон измеряемых масс урана-235, г:	
тепловой режим	1 – 150
быстрый режим	100 – 1500
Предел чувствительности при измерениях образцов плутония малой массы за время измерения 300 с, г ^{240}Pu эффективного, не более	0,1
Предел чувствительности при измерениях образцов плутония большой массы за время измерения 300 с, г ^{240}Pu эффективного, не более	5
Значение скорости счета двойных совпадений для образцов плутония малой массы, с $^{-1}$ г $^{-1}$ ^{240}Pu эффективного, не менее:	45
Случайная погрешность измерений для образцов плутония большой массы за время измерения 300 с, %, не более:	± 2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массы плутония в образцах PuO_2 и металлического плутония при доверительной вероятности 0,95, %, не более	± 5
Значение скорости счета двойных совпадений при измерении фона в пассивном режиме, с $^{-1}$, не более:	1
Диапазон измеряемой массы плутония, г	1 – 5000
Напряжение и частота сети питания	(220-230) В, (50-60) Гц
Потребляемая от сети питания мощность	45 ВА
Габаритные размеры и масса блока детектирования	Диаметр 493 мм, высота 793 мм; масса не более 125 кг.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносят на специальную табличку на лицевой части корпуса блока детектирования методом штемпелевания, а также на титульный лист руководства по эксплуатации JCC-51(AWCC) РЭ типографским способом.

Комплектность

Комплектность счетчика JCC-51(AWCC) соответствует представленной таблице 2:

Обозначение	Наименование	К-во, шт.
JCC-51	Блок детектирования	1
---	Блок электроники	1
JSR-14	Анализатор нейтронных совпадений	1
INCC 4.05	ПК с установленным программным	1

	обеспечением INCC	
JCC-51(AWCC) РЭ	Руководство по эксплуатации	1

Поверка

Поверку счетчика JCC-51(AWCC) осуществляют в соответствии с документом "Счетчик нейтронных совпадений колодезный активный JCC-51(AWCC). Методика поверки JCC-51(AWCC) МП", согласованным ФГУП «ВНИИФТРИ» и утвержденным ФГУП "НИЦ "СНИИП" 20.09.2007 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

- Образцовые нейтронные источники с нуклидами Cf-252 или Cm-244 с номинальным потоком нейтронов в диапазоне $(10^3 - 10^6) \text{ c}^{-1}$;
 - Государственные стандартные образцы массы урана – ГСО 7892-2001 и ГСО 7893-2001 и 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.

Заключение

Тип "Счетчик нейтронных совпадений колодезный активный JCC-51(AWCC)" утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при эксплуатации.

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

Заявитель: ФГУП "ВНИИА им. Н.Л. Духова", г. Москва

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



А.С. Свиридов