

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

"Согласовано"

Зам. Генерального директора

ФГУП "ВНИИ ФТРИ"



Д.Р. Васильев

2001 г.

<p>ГАММА-РАДИОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ УРАНА ПО ^{235}U</p> <p>РПГ-09П</p>	<p>ВНЕСЕН В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ</p> <p>РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № <i>22384-02</i> ВЗАМЕН</p>
---	--

Выпускается по техническим условиям АБЛК.412125.400 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Гамма-радиометр для контроля обогащения урана по ^{235}U **РПГ-09П** (далее - радиометр), предназначен для оперативного определения массовой доли изотопа ^{235}U в уране (обогащения урана) с целью технологического контроля производства делящихся материалов, а также с целью учета и контроля ядерных материалов.

Радиометр позволяет также обнаруживать и идентифицировать радиоактивные и делящиеся изотопы и может применяться в службах таможенного и пограничного контроля для выявления несанкционированных перевозок делящихся и радиоактивных материалов, при проведении экологического мониторинга, в инспекционных целях, в том числе для задач Госатомнадзора, и в других областях, где требуется оперативный контроль на месте измерения.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия радиометра состоит в регистрации амплитудного распределения (спектра) импульсов от сцинтилляционного детектора гамма-излучения и обработке накопленной информации в выбранных энергетических «окнах» по заданным алгоритмам.

С помощью радиометра обогащение урана определяют путем сравнения плотности потока коллимированных пучков фотонов с энергией 185,7 кэВ (гамма-излучение радионуклида ^{235}U) от образцов анализируемого материала и стандартных образцов предприятия (СОП) с известным обогащением, измеренных в фиксированной геометрии и имеющих близкие физические и химические характеристики.

Диапазон и погрешность измерения обогащения урана по изотопу ^{235}U определяются параметрами прибора, погрешностями величины обогащения урана в СОП и методиками определения обогащения, учитывающими физические и химические характеристики объекта измерения (состав матрицы, материал и толщину стенки контейнера) на конкретном предприятии. Базовые алгоритмы расчета обогащения входят в программное обеспечение радиометра.

В программном обеспечении радиометра реализованы две методики контроля обогащения урана по ^{235}U :

1/ в зарегистрированном спектре выделяют два энергетических окна – в области пика с энергией 185,7 кэВ от ^{235}U и в более высокоэнергетической части спектра; второе окно используется для учета "пьедестала" под пиком в первом окне, обусловленного комптоновским рассеянием жестких фотонов (766 и 1001 кэВ) от дочерних продуктов ^{238}U ;

2/ аппаратный спектр в области пика с энергией 185,7 кэВ аппроксимируется суммой распределения Гаусса и линейной компоненты, соответствующей комптоновскому распределению.

Градуировочная характеристика и искомое обогащение вычисляются с помощью встроенного микропроцессора по программам, хранящимся в памяти прибора.

Радиометр конструктивно выполнен в виде двух функциональных блоков, соединяемых между собой кабелем:

- блока детектирования с кристаллом NaI(Tl),
- измерительного пульта.

По весогабаритным параметрам этих блоков радиометр относится к классу носимых портативных приборов.

В измерительном пульте находятся основные электронные узлы прибора: усилитель, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор, ППЗУ и ОЗУ, канал связи с внешней ЭВМ.

На передней панели пульта установлен жидкокристаллический дисплей, обеспечивающий визуализацию данных измерений и результатов их обработки, а также общение оператора с прибором в режиме "дружественного" меню.

Задание параметров измерения, необходимых констант и выбор программы осуществляются с помощью клавиатуры мембранного типа (4×4), расположенной на передней панели.

Аккумуляторный отсек пульта рассчитан на четыре аккумулятора размера АА, обеспечивающие без подзарядки автономное питание радиометра в течение нескольких рабочих смен (не менее 24 часов). Зарядное устройство входит в комплект поставки прибора.

При эксплуатации радиометра в помещениях, где имеется электросеть, питание прибора может осуществляться посредством сетевого адаптера ~220В 50Гц / =5В, также входящего в комплект прибора.

Рабочие условия применения:

диапазон температур окружающего воздуха	от минус 10 до плюс 50 °С
верхнее значение относительной влажности	75% при плюс 30 °С
атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа

По степени защиты от поражения электрическим током радиометр относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

Прибор выпускается в вибропрочном исполнении (группа L3 по ГОСТ 12997-84).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон входных скоростей счета, с⁻¹ от фоновых значений до 3×10⁴

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения
при числе уровней квантования (каналов) 255, кэВ 30 - 3000

Чувствительность, см², не менее

при регистрации фотонов с энергией 662 кэВ нуклида ¹³⁷ Cs,	2,0
при регистрации фотонов с энергией 185,7 кэВ нуклида ²³⁵ U	4,0

Основная аппаратная погрешность (коэффициент вариации показаний) радиометра без учета статистической погрешности измерений и погрешности образцовых мер, %, не более ±4 /при доверительной вероятности 0,95/

Основная погрешность измерения плотности потока фотонов с энергией 662 кэВ источника ¹³⁷Cs (ОСГИ) с учетом погрешности выхода таких фотонов

в угол 4π ($\pm 2,3\%$), %, не более ± 5
/при доверительной вероятности 0,95/

Основная погрешность измерения плотности потока фотонов с энергией 185,7 кэВ источников специального назначения на основе урана (СОИСУ) с учетом погрешности выхода таких фотонов в угол 4π ($\pm 8\%$), %, не более ± 10
/при доверительной вероятности 0,95

Нестабильность показаний радиометра за 8 ч непрерывной работы, %, не более ± 4

Энергетическое разрешение блока детектирования (NaI 25×25мм) радиометра по гамма-линии с энергией 662 кэВ (^{137}Cs), %, не более 8,5

Питание радиометра:

-от устанавливаемых в радиометр 4-х аккумуляторов с напряжением в диапазоне, В от +5,4 до +4,6
или

-от сети переменного тока номинальным напряжением, В 220^{+22}_{-35}
и частотой, Гц 50 ± 1
с использованием внешнего сетевого адаптера $\sim 220 \text{ В} / \approx +5 \text{ В}$

Потребляемая мощность в нормальных условиях при входной скорости счета $1 \times 10^3 \text{ с}^{-1}$, мВт, не более 300

Время непрерывной работы /без подзарядки аккумуляторов/, ч, не менее 24

Масса, кг, не более

- пульты радиометра (включая аккумуляторы) 0,6
- блока детектирования 0,4

Габариты, мм, не более

- пульты радиометра $200 \times 100 \times 40$
- блока детектирования, мм, не более $\varnothing 48 \times 220$

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 5000

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации АБЛК.412125.400РЭ типографским или иным способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Количество
Блок детектирования БДЭГ-40П	1
Пульт оператора с ЖК-дисплеем и клавиатурой	1
Коллиматор	1
Комплект принадлежностей:	
Программа взаимодействия с компьютером (гибкий диск)	1
Зарядное устройство	1
Сетевой адаптер ~220 В/= +5 В	1
Кабель RS-232	1
Комплект ЗИП	1
Комплект аккумуляторов (АА, 4 шт.)	1
Комплект эксплуатационных документов:	
Паспорт АБЛК.412125.400ПС	1
Руководство по эксплуатации АБЛК.412125.400РЭ	1
Свидетельство о первичной поверке	1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с разделом 4 "Методика поверки" руководства по эксплуатации АБЛК.412125.400 РЭ – согласованным ГП "ВНИИ ФТРИ" 19 декабря 2001г.

Межповерочный интервал 1 год.

Основное поверочное оборудование:

комплект стандартных образцов «Образцовые спектрометрические гамма-источники» ОСГИ ТУ 17-03-82;
штатив лабораторный с узлом крепления блока детектирования БДЭГ-40П;
линейка измерительная ГОСТ 427-75, 1000 мм.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 27451-87. Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ОСПОРБ-99. "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99";

НРБ-99. "Нормы радиационной безопасности";

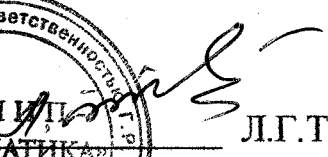
АБЛК.412125.400ТУ. "Гамма-радиометр для контроля обогащения урана по ^{235}U . Технические условия".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гамма-радиометр для контроля обогащения урана по ^{235}U РПГ-09П соответствует требованиям ГОСТ 12997-84, ГОСТ 27451-87, ОСПОРБ-99, НРБ-99, АБЛК.412125.400ТУ.

Генеральный директор
ООО «СНИИП-Автоматика»




Л.Г.Титов

Изготовитель: ООО «СНИИП-Автоматика» /НИЦ «СНИИП»/

Адрес: 123060, Москва, ул. Расплетина, 5

Тел. (095) 198-8443

E-mail: automat@sniip.ntl.ru