

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Радиометры РКС-АТ1329

#### Назначение средства измерений

Радиометры РКС-АТ1329 (далее – радиометры) предназначены для измерений:

- суммарной альфа-активности счётных образцов;
- суммарной бета-активности счётных образцов;
- активности, плотности потока, внешнего альфа-излучения и/или бета-излучения источников типа 1П9, 2П9, 3П9, 1С0, 2С0, 3С0.

#### Описание средства измерений

Принцип действия радиометров основан на использовании интеллектуальных сцинтилляционных блоков детектирования альфа-излучения и бета-излучения.

Радиометры РКС-АТ1329 имеют три модификации: РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А, РКС-АТ1329В.

Для регистрации альфа-излучения и/или бета-излучения в составе радиометра РКС-АТ1329 используется блок детектирования альфа-бета-излучения БДКС-07, выполненный с применением сцинтилляционного «фосвич»-детектора (пластмассовый сцинтилляционный детектор диаметром 60 мм и высотой 1 мм с нанесённым слоем ZnS(Ag)). Для регистрации альфа-излучения в радиометре РКС-АТ1329А используется блок детектирования альфа-излучения БДКА-07, выполненный с применением сцинтилляционного детектора ZnS(Ag) диаметром 60 мм. Для регистрации бета-излучения в радиометре РКС-АТ1329В используется блок детектирования бета-излучения БДКБ-07, выполненный с применением пластмассового сцинтилляционного детектора диаметром 60 мм и высотой 1 мм.

Алгоритм работы радиометра обеспечивает непрерывность процесса измерения, вычисление «скользящих» средних значений и оперативное представление получаемой информации на экране ПК, статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления сигналов от детектора.

Для повышения стабильности измерений в блоках детектирования применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

Радиометр РКС-АТ1329 предназначен для измерений:

- суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности счётных образцов на основе аэрозольных аналитических фильтров типа АФА-РМП и АФА-РСП (далее – фильтры);
- суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности «толстослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём выпаривания либо любым другим методом, обеспечивающим получение «толстого» образца);
- суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности «тонкослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём электролитического осаждения);
- плотности потока альфа-частиц и/или плотности потока бета-частиц с загрязнённых поверхностей путём измерения счётных образцов, приготовленных из тампонов (ваты, марли, фильтровальной бумаги) для снятия мазка с загрязнённых радиоактивными веществами поверхностей;
- активности, внешнего альфа-излучения и/или бета-излучения источников типа 1П9, 2П9, 3П9, 1С0, 2С0, 3С0.

Радиометр РКС-АТ1329А предназначен для измерений:

- суммарной альфа-активности счётных образцов на основе фильтров;

- суммарной альфа-активности «толстослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём выпаривания либо любым другим методом, обеспечивающим получение «толстого» образца);
  - суммарной альфа-активности «тонкослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём электролитического осаждения);
  - плотности потока альфа-частиц с загрязнённых поверхностей путём измерения счётных образцов, приготовленных из тампонов (ваты, марли, фильтровальной бумаги) для снятия мазка с загрязнённых радиоактивными веществами поверхностей;
  - активности, внешнего альфа-излучения источников типа 1П9, 2П9, 3П9.
- Радиометр РКС-АТ1329В предназначен для измерений:
- суммарной бета-активности счётных образцов на основе фильтров;
  - суммарной бета-активности «толстослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём выпаривания либо любым другим методом, обеспечивающим получение «толстого» образца);
  - суммарной бета-активности «тонкослойных» счётных образцов, приготовленных из вещества пробы (например, путём электролитического осаждения);
  - плотности потока бета-частиц с загрязнённых поверхностей путём измерения счётных образцов, приготовленных из тампонов (ваты, марли, фильтровальной бумаги) для снятия мазка с загрязнённых радиоактивными веществами поверхностей;
  - активности, внешнего бета-излучения источников типа 1С0, 2С0, 3С0.
- Общий вид радиометров приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид радиометров

Защита от несанкционированного доступа осуществляется пломбированием радиометров в виде наклеек из разрушаемой пленки, устанавливаемых на нижних поверхностях оснований корпусов.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) радиометров состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО устанавливается на стадии производства в блоки детектирования альфа-излучения и бета-излучения. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет. Изменение ПО невозможно без применения специализированного оборудования изготовителя.

Внешнее ПО состоит из программы «АТ1329», устанавливаемой на персональный компьютер, и предназначено для управления радиометрами. Внешнее ПО является метрологически значимым.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Прикладное ПО	
Идентификационное наименование ПО	АТ1329.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.1.4; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО	86bf6bd7e0c359111c436c430cae87f8**
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x, y, z принимают равными от 0 до 99.	
** Цифровой идентификатор относится к версии ПО 1.0.1.4.	
Примечание – Идентификационные данные версии ПО 1.x.y.z вносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО радиометров от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО «АТ1329» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемых частиц, кэВ: - $\alpha$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А) - $\beta$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	от 3000 до 7000 от 155 до 3540
Диапазон измерений суммарной активности, Бк: - $\alpha$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А) - $\beta$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	от 0,01 до $10^4$ от 0,1 до $10^4$
Диапазон измерений внешнего излучения, $\text{с}^{-1}$ : - $\alpha$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А) - $\beta$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	от 0,1 до $10^5$ от 0,1 до $10^5$
Диапазон измерений плотности потока, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ : - $\alpha$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А) - $\beta$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	от 0,6 до $6 \cdot 10^6$ от 0,6 до $6 \cdot 10^6$

Наименование характеристики	Значение
Скорость счёта импульсов, обусловленная фоном гамма-излучения, $\text{с}^{-1}$ , не более:	
- $\alpha$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А)	0,001
- $\beta$ -канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	0,750
Чувствительность, $\text{Бк}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ , не менее:	
- к $\alpha$ -излучению (источник типа ЗП9) (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А)	0,30
- к $\beta$ -излучению (источник типа ЗС0) (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	0,30
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний, %, не более	3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности счётных образцов на основе фильтров, суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности «толстослойных» образцов, суммарной альфа-активности и/или суммарной бета-активности «тонкослойных» образцов, альфа-активности и/или бета-активности эталонных источников, %	$\pm 20$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц и/или плотности потока бета-частиц, внешнего альфа-излучения и/или внешнего бета-излучения, %	$\pm 20$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мкЗв/ч, %	$\pm 2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения при воздействии сопутствующего бета-излучения источника $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ с внешним излучением не менее $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ , %	$\pm 2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мкЗв/ч, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения при воздействии сопутствующего альфа-излучения источника $^{239}\text{Pu}$ с внешним излучением не менее $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий	$\pm 10$
- при воздействии относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	$\pm 5$
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м	$\pm 10$
- при изменении напряжения питания от 195 до 253 В относительно номинального значения 230 В	$\pm 5$
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	230
- ширина	230
- высота	290
Масса, кг, не более:	
- РКС-АТ1329	22
- РКС-АТ1329А	10
- РКС-АТ1329В	22
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на пленку с липким слоем и ламинированием, расположенную на задней стенке корпуса радиометра, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование, тип	Обозначение	Количество на исполнение ТИАЯ.412128.004			Примечание
		-	01	02	
Радиометр РКС-АТ1329	ТИАЯ.412128.004	1	-	-	
Радиометр РКС-АТ1329А	ТИАЯ.412128.004-01	-	1	-	
Радиометр РКС-АТ1329В	ТИАЯ.412128.004-02	-	-	1	
Компьютер персональный		1	1	1	По заказу
Кабель USB	ТИАЯ.685621.427	1	1	1	
Программа «АТ1329»	ТИАЯ.00371-01	1	1	1	На внешнем носителе данных
Программа «АТ1329». Руководство оператора	ТИАЯ.00371-01 34	1	1	1	
Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412914.069	1	1	1	
Руководство по эксплуатации		1	1	1	
Методика поверки	МРБ МП.2802-2018	1	1	1	
Методика измерений	МВИ.МН 6097-2018	1	1	1	По заказу
Методика измерений	МВИ.МН 6098-2018	1	1	1	По заказу
Методика измерений	МВИ.МН 6099-2018	1	1	1	По заказу

## **Поверка**

осуществляется по документу МРБ МП.2802-2018 «Радиометры РКС-АТ1329. Методика поверки», утверждённому БелГИМ 28 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники альфа-излучения радиометрические типа 1П9, 2П9, 3П9 интенсивностью внешнего излучения от 1 до  $1 \cdot 10^5$  с<sup>-1</sup>, погрешность не более  $\pm 6$  %;

- рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники бета-излучения радионуклидные типа 1С0, 2С0, 3С0 интенсивностью внешнего излучения от 1 до  $1 \cdot 10^5$  с<sup>-1</sup>, погрешность не более  $\pm 6$  %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам РКС-АТ1329**

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

ТУ ВУ 100865348.043-2018 Радиометры РКС-АТ1329. Технические условия

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

ГОСТ 17225-85 Радиометры загрязнённости поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

## **Изготовитель**

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»), Республика Беларусь

Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5

Телефон/факс: (+375 17) 2928142, (+375 17) 2882988

Web-сайт: [www.atomtex.com](http://www.atomtex.com)

E-mail: [info@atomtex.com](mailto:info@atomtex.com)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.