

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ



Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин

« 13 » 08 2018

Директор



Гуревич

« 2 »

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

РАДИОМЕТРЫ РКС-АТ1329

Методика поверки

МРБ МП. 2802 -2018

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог – начальник отдела радиационной метрологии УП «АТОМТЕХ»

В.Д.Гузов В.Д.Гузов
« 13 » 08 2018

Начальник сектора радиометрии и спектрометрии УП «АТОМТЕХ»

Д.В.Горшков Д.В.Горшков
« 13 » 08 2018



Верно

Директор

В.А.Кожемякин

15.02.2024

Ивб. n15124

Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	4
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки и подготовки к ней	5
7	Проведение поверки	6
8	Оформление результатов поверки	9
	Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования	10
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	11
	Библиография	13

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на радиометры РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А, РКС-АТ1329В (далее – радиометры), изготовленные по ТУ ВУ 100865348.043-2018, производства УП «АТОМТЕХ» и устанавливает методы и средства их первичной и последующей поверок.

Настоящая МП разработана в соответствии с [1], [2].

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к радиометрам, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА) в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Проверка скорости счета импульсов, обусловленной фоном гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А)	7.3.2	Да	Да
3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	7.3.3	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 2 % в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 90 %, ± 3 % в диапазоне от 90 % до 98 %; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа
6.1	Дозиметр ДКГ-АТ2140, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 15 %
7.3.1	Секундомер электронный С-01, диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$, где T_x – значение измеренного интервала времени, с

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
7.3.2	Эталонные источники альфа-излучения одного из типов 1П9, 2П9, 3П9. Внешнее альфа-излучение $1 - 10^5 \text{ с}^{-1}$. Погрешность $\pm 6 \%$
7.3.3	Эталонные источники бета-излучения одного из типов 1СО, 2СО, 3СО. Внешнее альфа-излучение $1 - 10^5 \text{ с}^{-1}$. Погрешность $\pm 6 \%$
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	
2 Все средства поверки должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования [3] и [4], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей по ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 для оборудования класса защиты III по ГОСТ 12.2.007.0;
- требования инструкций по охране труда и по радиационной безопасности, утвержденные в установленном порядке;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на радиометр и применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Требования безопасности к персональному компьютеру (ПК) устанавливаются производителем ПК.

5.3 Процесс проведения поверки должен быть отнесен к работам во вредных условиях труда.

6 Условия поверки и подготовки к ней

6.1 Поверку необходимо проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- фон гамма-излучения не более 0,20 мкЗв/ч.

6.2 При подготовке к поверке необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) на радиометр и руководством оператора (далее – РО) на программное обеспечение (ПО);
- подготовить радиометр к работе в соответствии с разделом 2 РЭ.

6.3 Подготовка к работе средств поверки осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие на корпусе радиометра следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на его работу;
- соответствие комплектности поверяемого радиометра требованиям раздела 1 РЭ (1.4) в объеме, необходимом для поверки;
- наличие четких маркировочных надписей на радиометре;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при наличии и необходимости);
- целостность пломб.

7.1.2 Результат операции поверки считают положительным, если при внешнем осмотре не выявлено нарушений внешнего вида и комплектности, необходимой для проведения поверки.

7.1.3 По результатам внешнего осмотра делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании необходимо проверить:

- функционирование и работоспособность радиометра;
- идентификацию ПО.

7.2.2 Проверку функционирования и работоспособности проводят в следующей последовательности:

- включают радиометр, подключив его к ПК с помощью кабеля USB. Далее включают ПК и запускают программу «AT1329» в соответствии с разделом 3 РО (3.2);
- после окончания прогрева устанавливают в устройство размещения образцов контрольный источник из комплекта принадлежностей и запускают проверку параметров в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.4);
- после окончания проверки параметров убирают контрольный источник, помещают его в место хранения и запускают функцию контроля фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.6). При необходимости измеряют контрольный фон в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2.5).

Радиометр считается работоспособным, если по окончании проверки параметров на экране отображается сообщение «Параметры в норме», «Фон в норме».

7.2.3 Идентификацию ПО радиометра проводят путем проверки идентификационных данных метрологически значимого внешнего ПО и проверкой обеспечения защиты встроенного ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерений.

Номер версии программы «AT1329» выводится на экран ПК при выборе функции «О программе» в главном меню программы. Идентификационные данные внешнего ПО сравнивают с приведенными в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ.

Подтверждением защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений является целостность пломбы на корпусе радиометра.

Идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AT1329.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z*
* x, y, z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть); x, y, z могут принимать значения в диапазоне от 0 до 99.	
Примечание – Идентификационные данные внешнего ПО вносят в протокол поверки.	

Результаты подтверждения соответствия внешнего ПО радиометра считают положительными, если полученные идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО соответствуют приведенным в разделе РЭ «Свидетельство о приемке», а пломба на корпусе радиометра не повреждена.

7.2.4 Результаты опробования считают положительными, если после окончания проверки работоспособности на экране отображается сообщение «Параметры в норме», «Фон в норме», идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО соответствуют приведенным в разделе РЭ «Свидетельство о приемке» и обеспечена целостность пломбы на корпусе радиометра.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Проверка скорости счета импульсов, обусловленной фоном гамма-излучения

Проверку скорости счета импульсов, обусловленной фоном гамма-излучения (далее – скорость счета фоновых импульсов), проводят в следующей последовательности:

- подготавливают радиометр к измерениям в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2);
- запускают измерение контрольного фона в соответствии с разделом 3 РЭ (3.3.3) за время не менее 3600 с.

Результаты поверки считают положительными, если значения скорости счета фоновых импульсов не превышают $0,002 \text{ с}^{-1}$ для альфа-канала и $0,80 \text{ с}^{-1}$ для бета-канала ($0,001 \text{ с}^{-1}$ и $0,75 \text{ с}^{-1}$ соответственно для радиометров с датой выпуска до 31.07.2023).

7.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения проводят с использованием эталонных источников альфа-излучения ^{239}Pu одного из типов 1П9, 2П9, 3П9 в точках поверки 1-5, приведенных в таблице 7.2, в следующей последовательности:

Таблица 7.2

Номер точки поверки i	Количество измерений	Внешнее излучение $s_o, \text{ с}^{-1}$
1	3	1 – 10
2	3	10 – 10^2
3	3	10^2 – 10^3
4	3	10^3 – 10^4
5	3	10^4 – 10^5

- подготавливают радиометр к измерениям в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2);
- выбирают геометрию измерений «Источник» в соответствии с разделом 3 РЭ (3.6.5 и 3.6.6). Устанавливают в устройство размещения образцов эталонный источник излучения, соответствующий точке поверки 1. Проводят измерения внешнего альфа-излучения при статистической погрешности не более 5 %, записывая показания радиометра в рабочий журнал. Определяют среднее арифметическое измеренных значений внешнего альфа-излучения \bar{s}_i , с⁻¹;
- повторяют измерения в точках поверки 2-5;
- рассчитывают доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{oi}^2 + \theta_{npi}^2}, \quad (7.1)$$

где θ_{oi} – относительная погрешность эталонного источника излучения (из свидетельства о поверке), %;

θ_{npi} – относительная погрешность при измерении внешнего альфа-излучения в i -й точке поверки, %, определяемая по формуле

$$\theta_{npi} = \frac{\bar{s}_i - s_{oi}}{s_{oi}} \cdot 100, \quad (7.2)$$

где \bar{s}_i – среднее арифметическое измеренных значений внешнего альфа-излучения, с⁻¹;

s_{oi} – значение внешнего альфа-излучения эталонного источника излучения, с⁻¹.

Результат операции поверки считают положительным, если значения границ основной относительной погрешности Δ_i для всех точек поверки находятся в пределах ± 20 %.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения проводят с использованием эталонных источников бета-излучения ⁹⁰Sr+⁹⁰Y одного из типов 1CO, 2CO, 3CO в точках поверки 1-5, приведенных в таблице 7.2, в следующей последовательности:

- подготавливают радиометр к измерениям в соответствии с разделом 3 РЭ (3.2);
- выбирают геометрию измерений «Источник» в соответствии с разделом 3 РЭ (3.6.5 и 3.6.6). Устанавливают в устройство размещения образцов эталонный источник излучения, соответствующий точке поверки 1. Проводят измерения внешнего бета-излучения при статистической погрешности не более 5 %, записывая показания радиометра в рабочий журнал. Определяют среднее арифметическое измеренных значений внешнего бета-излучения \bar{s}_i , с⁻¹;
- повторяют измерения в точках поверки 2-5;
- рассчитывают доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле (7.1).

Относительную погрешность при измерении внешнего бета-излучения в i -й точке поверки θ_{npi} , %, определяют по формуле (7.2).

Результат операции поверки считают положительным, если значения границ основной относительной погрешности Δ_i для всех точек поверки находятся в пределах ± 20 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки по форме, приведенной в приложении Б.

8.2 При положительных результатах первичной поверки:

- наносят знак поверки на заднюю стенку корпуса радиометра;
- делают запись в разделе РЭ «Свидетельство о приемке», с указанием даты проведения поверки, заверенной подписью и знаком поверки в виде оттиска.

8.3 При положительных результатах последующей поверки наносят знак поверки на заднюю стенку корпуса радиометра и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в [2].

8.4 При отрицательных результатах последующей поверки радиометра выдают заключение о непригодности по форме, установленной в [2], ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.

Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования

Таблица А.1

Наименование	Значение
Скорость счета импульсов, обусловленная фоном гамма-излучения, с ⁻¹ , не более:	
альфа-канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А)	0,002
бета-канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	0,80
Диапазон измерений внешнего излучения, с ⁻¹	.
альфа-канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329А)	0,1 – 10 ⁵
бета-канал (РКС-АТ1329, РКС-АТ1329В)	0,1 – 10 ⁵
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±20

**Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

Протокол поверки №
Радиометр РКС-АТ1329 ____, зав. № _____

ДАТА ПОВЕРКИ _____

ПОВЕРКА ПРОВОДИЛАСЬ _____

наименование организации, проводящей поверку

Условия поверки:

- температура _____ °С;
- относительная влажность _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

Средства поверки: _____

Б.1 Внешний осмотр

- документация _____
- комплектность _____
- отсутствие механических повреждений _____

Б.2 Опробование

- проверка функционирования и работоспособности _____
- идентификация ПО _____

Таблица Б.2.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Б.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.1 Проверка скорости счета импульсов, обусловленной фоном гамма-излучения

Таблица Б.3.1

Канал	Скорость счета импульсов, обусловленная фоном гамма-излучения, с ⁻¹
Альфа	
Бета	

Б.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего альфа-излучения

Таблица Б.3.2

Номер точки поверки i	Значение внешнего альфа-излучения эталонного источника S_{oi}, c^{-1}	Среднее арифметическое измеренных значений внешнего альфа-излучения \bar{s}_i, c^{-1}	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
1				
2				
3				
4				
5				

Б.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении внешнего бета-излучения

Таблица Б.3.3

Номер точки поверки i	Значение внешнего бета-излучения эталонного источника S_{oi}, c^{-1}	Среднее арифметическое измеренных значений внешнего бета-излучения \bar{s}_i, c^{-1}	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
1				
2				
3				
4				
5				

Заключение: _____

Свидетельство о поверке № _____ от _____
(заключение о непригодности)

Поверку провел _____

личная подпись

расшифровка подписи

_____ год, месяц, число

Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20 апреля 2021 г. № 38
- [2] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 24 апреля 2021 г. № 40
- [3] Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 137
- [4] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	2-12	13,14	-	14	ТИАЯ.22-2023		КВ	22.11.2023