ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 24.12.2025)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 23 июня 2025 г. № 18879

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р

Назначение и область применения:

Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р (далее – дозиметры) предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МАЭД), амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – АЭД) гамма- и рентгеновского излучений (далее – фотонного излучения), измерения плотности потока альфа- и бета-частиц (контроль уровня загрязнения поверхностей), поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных материалов путем регистрации фотонного, альфа- и бета-излучений, передачи информации, накопленной и сохраненной в энергонезависимой памяти, в персональный компьютер.

Область применения: дозиметры могут использоваться для измерений ионизирующих излучений, поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных источников, а также для обеспечения дозиметрического контроля и радиационной безопасности сотрудниками заготовительных пунктов металлолома, транспортных организаций, банковских, таможенных и пограничных служб, сотрудниками министерства по чрезвычайным ситуациям, гражданской обороны, персоналом радиологических и изотопных лабораторий.

Описание:

Принцип действия дозиметров в режимах измерений МАЭД, АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений основан на подсчете числа импульсов, поступающих с выхода блока детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера, и вычислении МАЭД, АЭД при измерении фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучения.

Управление блоком детектирования осуществляется с помощью микропроцессорного контроллера.

Выбор режимов и установка параметров дозиметров осуществляется с помощью четырехклавишной клавиатуры и экранного меню. Результаты измерений и режимы работы дозиметров индицируются на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ). В режиме связи с персональным компьютером (далее – ПК) выбор режимов индикации, установка параметров дозиметров, а также передача результатов измерений осуществляется через USB-интерфейс.

В дозиметрах имеются встроенные световой и звуковой сигнализаторы.

Питание дозиметров осуществляется от гальванического элемента питания типоразмера АА (LR6) или от аккумуляторной батареи типоразмера АА (HR6).

Программное обеспечение (далее – ПО) дозиметров подразделяется на встроенное ПО и прикладное ПО для работы на ПК, работающих под управлением ОС Windows.

Встроенное ПО размещено в энергонезависимой памяти дозиметра и позволяет осуществлять:

тестирование и диагностику основных блоков дозиметра;

управление универсальным блоком детектирования и расчет МАЭД, АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений;

индикацию информации на ЖКИ;

контроль и установку пороговых значений по МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета фотонного, альфа- и бета-излучений (далее – скорости счета);

выдачу световой и/или звуковой сигнализаций при превышении пороговых значений по МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета;

сохранение дозиметрических данных в энергонезависимой памяти дозиметра;

связь с ПК.

Прикладное ПО устанавливается на ПК, работающий под управлением ОС Windows.

Основные функции прикладного ПО:

считывание/запись и отображение данных о подключенном к ПК дозиметре (номер дозиметра, версия встроенного ПО, дата, время включения и выключения дозиметра, время, даты и значения при превышении установленных пороговых значений при измерении МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета);

установка параметров дозиметра;

задание пороговых значений по МАЭД и АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета;

считывание и отображение результатов измерений, МАЭД и АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений, скорости счета, экспортирование полученных данных в файл истории дозиметрических измерений.

К метрологически значимому относится все ПО.

Запись встроенного ПО (программы микропроцессора) в энергонезависимую память дозиметра осуществляется в процессе производства при помощи специального оборудования изготовителя. ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений защитной пломбой. Кроме того, контроль защиты встроенного ПО осуществляется проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании дозиметра, целостностью пломбы на дозиметре и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого на ЖКИ после включения дозиметра, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр.

Контроль защиты прикладного ПО осуществляется сравнением версии и контрольной суммы, рассчитанной по методу MD5, указанными в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр, с полученными при работе дозиметра в режиме связи с ПК. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например, Total Commander, Double Commander.

Дата изготовления (день, месяц, год) указывается в паспорте в разделе «Свидетельство о приемке».

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 300 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	$\pm\left(20+\frac{K}{\dot{H}}\right)$, где $\dot{H}$ – измеренное значение МАЭД, мкЗв/ч, K – коэффициент, равный 1,0 мкЗв/ч.
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 1,0 мкЗв до 1,0 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	±20
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц [1)]	от 2 до 10^5 мин$^{-1}$·см$^{-2}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц, %: в диапазоне измерений от 2 до 15 мин$^{-1}$·см$^{-2}$ в диапазоне измерений св. 15 до 10^5 мин$^{-1}$·см$^{-2}$	±50 $\pm\left(20+\frac{A}{\varphi}\right)$, где φ – измеренная плотность потока альфа-частиц, мин$^{-1}$·см$^{-2}$, A – коэффициент, равный 450 мин$^{-1}$·см$^{-2}$
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц [2)]	от 6 до 10^5 мин$^{-1}$·см$^{-2}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц, %	$\pm\left(20+\frac{A}{\varphi}\right)$, где φ – измеренная плотность потока бета-частиц, мин$^{-1}$·см$^{-2}$, A – коэффициент, равный 60 мин$^{-1}$·см$^{-2}$
[1)] В условиях альфа-излучения радионуклидов ^{239}Pu в геометрии источника П9. [2)] В условиях бета-излучения радионуклидов (^{90}Sr + ^{90}Y) в геометрии источника С0.	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,048 до 3,0
Диапазон энергий при измерении плотности потока бета-частиц, МэВ	от 0,15 до 3,5
Чувствительность при измерении плотности потока альфа-частиц от радионуклида ^{239}Pu, имп·см^2, не менее	0,5
Чувствительность при измерении плотности потока бета-частиц от радионуклида (^{90}Sr + ^{90}Y), имп·см^2, не менее	3,5
Энергетическая зависимость дозиметров при измерении МАЭД в диапазоне энергий от 0,0595 до 1,33 МэВ относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs, %, в пределах	±30
Коэффициент вариации (отклонение показаний дозиметров, вызываемое статистическими флуктуациями) при измерении МАЭД, %, в пределах	±10
Нестабильность показаний дозиметров при измерении МАЭД фотонного излучения за время непрерывной работы 24 ч, %, не более	5
Время установления рабочего режима, с, не более	60
Условия эксплуатации дозиметров: диапазон температуры окружающего воздуха, °С верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 35 °С, % диапазон атмосферного давления, кПа	 от минус 30 до плюс 55 95 от 84 до 106,7
Напряжение питания дозиметров, В: при питании от гальванического элемента при питании от аккумуляторной батареи	 1,5 (минус 0,4; плюс 0,1) 1,2 ± 0,1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении МАЭД непрерывного фотонного излучения, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до минус 30 °С и от нормальной до плюс 55 °С	±10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35 °С	±10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	±10

Наименование	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до минус 30 °С и от нормальной до плюс 55 °С	от минус 30 до плюс 10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35 °С	±10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	±10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до минус 30 °С и от нормальной до плюс 55 °С	±10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35 °С	±10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	±10
Время непрерывной работы дозиметров (до появления информации о разряде на ЖКИ) в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении номинального режима работы (среднее значение радиационного фона не более 0,3 мкЗв/ч, использование ЖКИ, подсветки ЖКИ, звуковой и световой сигнализаций – не более 5 мин/сут), ч, не менее:	
при работе от гальванического элемента питания	3500
при работе от аккумуляторной батареи	3100
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой корпуса дозиметров по ГОСТ 14254-2015	IP65
Габаритные размеры дозиметров, мм, не более	140×75×40
Масса дозиметров, кг, не более	0,4

Таблица 3

Угол детектирования относительно направления градуировки	Энергия гамма-излучения, МэВ		
	0,059	0,662	1,25
Анизотропия в горизонтальной плоскости, %			
0°	–	–	–
30°	±10	±10	±10
60°	от минус 30 до плюс 10	от минус 30 до 0	от минус 20 до плюс 10
90°	от минус 50 до 0	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
120°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
150°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
180°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
–150° (+210°)	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
–120° (+240°)	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
–90° (+270°)	от минус 50 до 0	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
–60° (+300°)	от минус 30 до плюс 10	от минус 30 до 0	от минус 20 до плюс 10
–30° (+330°)	±10	±10	±10
Анизотропия в вертикальной плоскости, %			
0°	–	–	–
30°	±20	±20	±20
60°	от минус 45 до 0	от минус 30 до плюс 10	от минус 25 до плюс 10
90°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
120°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
150°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
180°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
–150° (+210°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
–120° (+240°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
–90° (+270°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
–60° (+300°)	от минус 45 до 0	от минус 30 до плюс 10	от минус 25 до плюс 10
–30° (+330°)	±20	±20	±20

Комплектность: представлена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р	101-10-0009686	1
Комплект принадлежностей [1)]	101-10-0012834	1
Упаковка [2)]	101-10-0012813	1
[1)] В состав комплекта входит паспорт 101-10-0009686 ТЭ ПС, руководство по эксплуатации 101-10-0009686 ТЭ РЭ. [2)] Допускается не предоставлять в поверку.		

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист паспорта и на этикетку дозиметров.

Поверка осуществляется по МРБ МП.4317-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р. Методика поверки» с изменением № 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в руководстве по эксплуатации.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:
требования к типу средств измерений:

ТУ BY 100345122.112-2024 «Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р. Технические условия»;

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

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.4317-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р. Методика поверки» с изменением № 1.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средств поверки
Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором радионуклидных источников ^{137}Cs
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Эталонные радиометрические источники альфа-излучения 2-го разряда из радионуклида ^{239}Pu типов 3П9, 4П9, 5П9
Эталонные радиометрические источники бета-излучения 2-го разряда из радионуклида $^{90}Sr + {}^{90}Y$ типов 3С0, 4С0, 5С0
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Встроенное ПО	Прикладное ПО
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00096.00.02.1	ТИГР.00096.00.00
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1.X.Y*	1.X.Y.Z*
* X, Y, Z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть); X может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Y может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Z может принимать значение в диапазоне от 0 до 99999. Текущий номер версии встроенного ПО и прикладного ПО и контрольная сумма прикладного ПО приведены в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметры.		

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р соответствуют требованиям ТУ BY 100345122.112-2024, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Общество с ограниченной ответственностью «Радметрон» (ООО «Радметрон»)

Юридический адрес: Республика Беларусь, 220040, г. Минск, ул. М. Богдановича, 112-3н, кабинет 53.

Почтовый адрес: Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.

Телефон +375 17 336 6868

моб. +375 44 773 44 44

e-mail: info@radmetron.com

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/ /метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

Приложения: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида дозиметров
(изображения носят иллюстративный характер)



Рисунок 1.2 – Фотография маркировки дозиметров
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)
Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений