

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции изменения № 1 от 08.01.2024)  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
от 13 июня 2023 г. № 16483

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611

Назначение и область применения:

Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611 (далее – дозиметры) предназначены для:

измерений мощности индивидуального эквивалента дозы  $\dot{H}_p(10)$  (далее – МЭД) непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма- излучений (далее – фотонного излучения);

измерений индивидуального эквивалента дозы  $H_p(10)$  (далее – ЭД) непрерывного и импульсного фотонного излучения;

регистрации времени набора ЭД;

выдачи звуковой, световой и вибрационной сигнализаций при превышении пороговых значений ЭД или МЭД;

индикации времени в часах, минутах;

передачи информации, накопленной и сохраненной в энергонезависимой памяти дозиметра в персональный компьютер (далее – ПК).

Область применения: дозиметры могут использоваться в местах, где излучение является опасным для здоровья людей (сотрудниками таможенных и пограничных служб, медицинских учреждений, транспортных организаций, персоналом атомных установок, радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны), а также широким кругом потребителей для измерения МЭД и ЭД фотонного излучения.

Описание:

Принцип действия дозиметра основан на периодическом измерении интервалов времени между включением детектора и первым (после включения детектора) зарегистрированным импульсом фотонного излучения и вычислением МЭД и ЭД по специальному алгоритму. Время измерения мощности дозы выбирается автоматически с учетом допускаемой статистической погрешности.

Управление всеми режимами работы дозиметра осуществляется с помощью микропроцессора. Микропроцессор тестирует состояние основных узлов дозиметра, ведет обработку поступающей информации, осуществляет вывод результатов измерения и режимов работы дозиметра на матричный жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ), управляет схемой обеспечения работоспособности детектора, выдает сигнал на звуковой, световой и вибрационный сигнализаторы в случаях, предусмотренных алгоритмом работы дозиметра, контролирует состояние элемента питания дозиметра и управляет процессом обмена информацией между дозиметром и ПК.

В качестве детектора фотонного излучения используется энергокомпенсированный счетчик Гейгера-Мюллера.

Питание дозиметра осуществляется от встроенного элемента питания.

Конструктивно дозиметр выполнен в миниатюрном пластмассовом корпусе. На лицевой части дозиметра расположены ЖКИ и две кнопки для управления режимами работы дозиметра и включения подсветки ЖКИ. В верхней торцевой части дозиметра расположен разъем для подключения дозиметра к ПК по USB-интерфейсу.

Дозиметры выпускают в двух модификациях:

дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1611

дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1611В.

Отличается от дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1611 использованием элемента питания типа ААА (LR03).

Программное обеспечение (далее – ПО) дозиметров подразделяется на встроенное ПО (программа микропроцессора) и прикладное ПО «Personal Dose Tracker (MySQL)», 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 детектором гамма-излучения и расчет ЭД и МЭД;

индикацию информации на ЖКИ;

контроль и установку пороговых значений по ЭД и МЭД;

выдачу звуковой и световой сигнализаций при превышении пороговых значений ЭД, МЭД;

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 (тип, серийный номер, версия микропроцессорного ПО дозиметра), программирование параметров и режимов работы дозиметра, считывание и отображение результатов измерений ЭД и МЭД, контроль и установка пороговых значений ЭД и МЭД;

сохранение считанной истории дозиметрических измерений в базу данных ПО или экспортирование в файл;

задание пороговых значений ЭД и МЭД;

формирование и вывод на печать отчетов и графиков, сформированных на основании информации из базы данных по выбранному пользователю или группе пользователей.

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 в режиме индикации версии встроенного ПО, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр.

Контроль защиты прикладного ПО Personal Dose Tracker (MySQL) 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.

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 индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	$\pm 15$
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,05 мкЗв до 20 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	$\pm 15$

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

Таблица 2

Наименование	Значение, для модификации	
	ДКГ-PM1611	ДКГ-PM1611В
Диапазон измерений МЭД импульсного (при длительности импульса не менее 1,0 мс) фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч	
Диапазон измерений ЭД импульсного (при длительности импульса не менее 1,0 мс) фотонного излучения	от 10 мкЗв до 20 Зв	
Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения, МэВ	от 0,02 до 10,0	
Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ), %, в пределах:		
от 20 до 33 кэВ	от -80 до +5	
от 33 до 48 кэВ	от -40 до +29	
от 48 кэВ до 3 МэВ	$\pm 29$	
от 3 до 10 МэВ	$\pm 50$	
Условия эксплуатации дозиметров:		
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 20 до плюс 50	
относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %, не более	98	
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7	
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении МЭД, ЭД, %:		
при измерении среднего значения МЭД (ЭД) импульсного (при длительности импульса не менее 1,0 мс) фотонного излучения	$\pm 30$	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 $\pm$ 5) °С до минус 20 °С и от нормальной до плюс 50 °С	$\pm 15$	

Наименование	Значение, для модификации	
	ДКГ-PM1611	ДКГ-PM1611B
при относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре 35 °С	±10	
при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	±5	
при воздействии магнитного поля напряженностью 800 А/м	±10	
при воздействии радиочастотных электромагнитных полей	±10	
Диапазон установки и контроля порогового уровня МЭД	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч	
Дискретность установки порогового уровня МЭД	единица младшего индицируемого разряда	
Диапазон установки и контроля порогового уровня ЭД	от 0,1 мкЗв до 20 Зв	
Дискретность установки порогового уровня ЭД	единица младшего индицируемого разряда	
Дискретность отсчета времени накопления ЭД, мин	1	
Напряжение питания дозиметров (ДКГ-PM1611 от аккумуляторной батареи, ДКГ-PM1611B от элемента питания типа ААА (LR03)), В	3,8 (минус 0,3; плюс 0,4)	1,5 (минус 0,15; плюс 0,1)
Время непрерывной работы дозиметров (ДКГ-PM1611 от полностью заряженной аккумуляторной батареи (емкость 250 мА·ч), ДКГ-PM1611B от элемента питания типа ААА (LR03)) (емкость 1100 мА·ч) в режиме работы 24 ч/сут., ч, не менее:		
при среднем значении МЭД не более 0,3 мкЗв/ч, постоянно включенной индикации ЖКИ, при использовании звуковой, световой, вибрационной сигнализаций и подсветки ЖКИ не более 20 с/сут	480	
при среднем значении МЭД не более 0,3 мкЗв/ч, при использовании индикации ЖКИ не более 10 мин/сут, при использовании звуковой, световой, вибрационной сигнализаций и подсветки ЖКИ не более 20 с/сут	750	
Время работы дозиметра от полностью заряженной аккумуляторной батареи (емкость 250 мА·ч) в режиме работы не более 8 ч./сут, ч, не менее:		
при среднем значении МЭД не более 0,3 мкЗв/ч, постоянно включенной индикации ЖКИ, при использовании звуковой, световой, вибрационной сигнализаций и подсветки ЖКИ не более 20 с/сут	1300	
при среднем значении МЭД не более 0,3 мкЗв/ч, при использовании индикации ЖКИ не более 10 мин/сут, при использовании звуковой, световой, вибрационной сигнализаций и подсветки ЖКИ не более 20 с/сут	2000	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой корпуса дозиметров по ГОСТ 14254-2015	IP67	
Габаритные размеры дозиметров, мм, не более	60×65×22	60×65×25
Масса дозиметров, кг, не более	0,07	0,08
Средний срок службы, лет, не менее	10	
Наработка на отказ, ч, не менее	20000	
Среднее время восстановления, мин, не более	60	

Комплектность: представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество на модификацию, шт.	
		ДКГ-PM1611	ДКГ-PM1611B
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1611	ТИГР.412118.515	1	–
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений ДКГ-PM1611B	ТИГР.412118.516	–	1
Комплект принадлежностей	ТИГР.412919.507	1	–
Комплект принадлежностей	ТИГР.412919.508	–	1
Паспорт <sup>1)</sup>	ТИГР.412118.515ПС	1	–
Элемент питания (Alkaline) <sup>2)</sup>	1.5 V, AAA (LR03)	–	1
Элемент питания (Energizer) <sup>3)</sup>	L92BP-2 AAA	–	1
Упаковка	ТИГР.305641.601	1	–
Упаковка	ТИГР.305641.602	–	1

<sup>1)</sup> В состав входит текст методики поверки.  
<sup>2)</sup> Применяется при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам.  
<sup>3)</sup> Применяется при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 50 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам.

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.3621-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611. Методика поверки» в редакции изменения № 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в паспорте.

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

ТУ ВУ 100345122.105-2023 «Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611. Технические условия»;

СТБ ИЕС 61526-2012 «Приборы радиационной защиты. Измерение индивидуального эквивалента дозы  $H_p(10)$  и  $H_p(0,07)$  для рентгеновского, гамма-, нейтронного и бета-излучения. Дозиметры индивидуальные с непосредственным считыванием показаний эквивалента дозы»;

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.3621-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611. Методика поверки» в редакции изменения № 1.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором радионуклидных источников <sup>137</sup> Cs
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Фантом водный или из полиметилметакрилата, размер 30×30×15 см
Термогигрометр UNITESS THB1
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
Встроенное ПО для модификации ДКГ-PM1611	ТИГР.00093.00.02.1	v 0.X*
Встроенное ПО для модификации ДКГ-PM1611B	ТИГР.00093.00.02.2	v 0.X*
Прикладное ПО («Personal Dose Tracker (MySQL)»)	ТИГР.00093.00.00	v 4.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» паспорте на дозиметры.		

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма- излучений ДКГ-PM1611 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100345122.105-2023, СТБ ИЕС 61526-2012, 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 2 листах.  
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



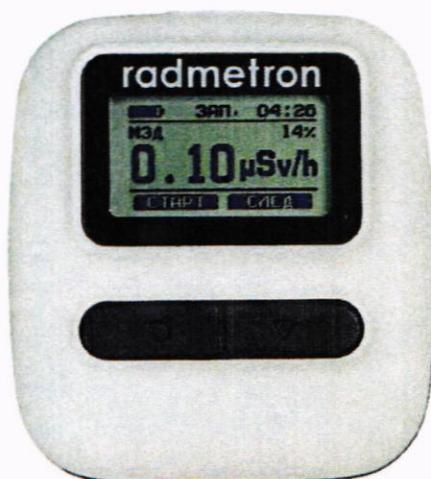
А.В. Казачок

Приложение 1  
(обязательное)

Фотографии общего вида средств измерений



а) модификация ДКГ-PM1611



а) модификация ДКГ-PM1611B

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



Рисунок 1.2 – Фотографии маркировки дозиметров  
(изображения носят иллюстративный характер, дата изготовления  
указывается в паспорте в разделе «Свидетельство о приемке»)

Приложение 2  
(обязательное)

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

При положительных результатах первичной поверки дозиметров знак поверки средств измерений наносится в паспорт (раздел «Свидетельство о приёмке»).

При положительных результатах последующей поверки дозиметров знак поверки средств измерений наносится на свидетельство о поверке и в паспорт (раздел «Особые отметки»).