

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры гамма - излучения ДКГ-PM1211

Назначение средства измерений

Дозиметры гамма - излучения ДКГ-PM1211 (далее по тексту - дозиметры) предназначены для измерений:

- мощности амбиентного эквивалента дозы \dot{H}^* (10) (далее по тексту - МЭД) гамма – и рентгеновского излучения (далее – фотонного излучения);
- амбиентного эквивалента дозы H^* (10) (далее - ЭД) фотонного излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров основан на подсчете количества импульсов, поступающих с выхода детектора гамма – излучения, и вычислении МЭД и ЭД. Измерение МЭД и ЭД фотонного излучения осуществляется с помощью встроенного энергокомпенсированного детектора на основе счетчика Гейгера-Мюллера, преобразующего кванты фотонного излучения в электрические импульсы. Время измерения МЭД выбирается автоматически с учетом допустимой статистической погрешности.

Управление всеми режимами дозиметров 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 (ЖКИ), управляет схемой обеспечения работоспособности детектора, выдает сигнал на звуковой, световой сигнализаторы в случаях, предусмотренных алгоритмом работы дозиметра, контролирует состояние элемента питания дозиметра и управляет процессом обмена информацией между дозиметром и ПК или смартфоном.

Питание дозиметров осуществляется от встроенного элемента питания.

Конструктивно дозиметры выполнены в миниатюрном пластмассовом корпусе. На лицевой части дозиметра расположены ЖКИ и две кнопки для управления режимами работы дозиметров и включения подсветки ЖКИ.

Дозиметры выпускаются в четырех модификациях:

- дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211;
- дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-01. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием радиоканала типа Bluetooth;
- дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-02. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием Global Positioning System (GPS) приёмника и использованием аккумулятора;
- дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-03. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием радиоканала типа Bluetooth, GPS приёмника и использованием аккумулятора.

Общий вид и место пломбирования дозиметра представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Дозиметры гамма - излучения ДКГ-PM1211

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) дозиметров подразделяется на встроенное и прикладное. Встроенное ПО (программа микропроцессорная) размещено в энергонезависимой памяти дозиметра и выполняет следующие функции:

- тестирование и диагностику основных блоков дозиметра;
- управление детектором гамма – излучения и расчет значений ЭД и МЭД;
- индикацию информации на ЖКИ;
- контроль и установку пороговых значений ЭД и МЭД;
- выдачу звуковой и световой сигнализаций при превышении пороговых значений ЭД, МЭД или срабатывании будильника;
- определение географического местоположения с использованием GPS для модификаций ДКГ-PM1211-02, ДКГ-PM1211-03;
- сохранение дозиметрических данных в энергонезависимой памяти дозиметра;
- связь с ПК или мобильным устройством (смартфоном/планшетным компьютером).

Прикладное ПО состоит из ПО Personal Dose Tracker (MySQL) для работы на ПК, работающих под управлением ОС Windows и ПО Polismart для работы с мобильными устройствами, работающими под управлением операционных систем Android или iOS - для дозиметров модификаций ДКГ-PM1211-01 и ДКГ-PM1211-03.

Прикладное ПО Personal Dose Tracker (MySQL) позволяет выполнять следующие операции:

- 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 программного обеспечения или экспортирование в файл;
- одновременное назначение пользователю только одного дозиметра и формирование базы данных дозиметров и пользователей;
- настройка параметров дозиметра (задание пороговых значений ЭД и МЭД) для каждого пользователя или группы пользователей;
- создание общей информационной системы радиационного контроля на базе событий, полученных от подключенных дозиметров;
- формирование и вывод на печать отчетов и графиков, сформированных на основании информации из базы данных по выбранному пользователю или группе пользователей.

Прикладное ПО Polismart позволяет выполнять следующие операции:

- считывание и отображение данных о подключенном к мобильному устройству дозиметра (тип, серийный номер, версия микропроцессорного ПО прибора);
- считывание и отображение результатов измерений ЭД и МЭД, контроль и установка пороговых значений ЭД и МЭД;
- выдачи звуковой и световой сигнализация о превышении порогов ЭД и МЭД;
- программирование параметров и режимов работы дозиметра;
- сохранение дозиметрических данных, ассоциированных со значением текущей GPS координаты в памяти мобильного устройства с возможностью их дальнейшего просмотра, запись и сохранение в память мобильного устройства треков перемещения пользователя с отображением дозиметрических данных на электронной карте;
- автоматическая группировка и отображение сохраненных в памяти дозиметрических данных, как в табличном виде, так и на электронной карте, с возможностью их просмотра пользователем в любое удобное время;
- формирование отчетов на основе сохраненных в памяти мобильного устройства дозиметрических данных, а также экспортирование дозиметрических данных в файл;

- экспорт и обратный импорт дозиметрических данных из удаленной базы данных по каналу интернет;
- возможность передачи данных в геоинформационную мобильную систему радиационного контроля NPNET®.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено. 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 дозиметров, целостностью пломбы на дозиметрах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемой в режиме индикации версии встроенного ПО, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта (ПС) на дозиметры.

Контроль защиты прикладного ПО Polismart осуществляется сравнением версий и контрольных сумм, индицируемых на экране мобильного устройства в режиме «Установки» приложения Polismart, с версиями и контрольными суммами, указанными на сайте предприятия производителя http://polimaster.ru/products/electronic_dosimeters/pm1211/.

Контроль защиты прикладного ПО Personal Dose Tracker (MySQL) осуществляется сравнением версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» ПС на дозиметры, и значения контрольной суммы метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5, с полученными при работе дозиметра в режиме связи с ПК. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например, Total Commander, Double Commander.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО дозиметров гамма - излучения ДКГ-PM1211

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00073.00.02.1-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.1*
Цифровой идентификатор ПО (CRC)	98E4*
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00073.00.02.3-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.1*
Цифровой идентификатор ПО (CRC)	EDD1*
Прикладное ПО Polismart под управлением ОС Android OS	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00067.00.00.2-03
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.2.85**
Цифровой идентификатор ПО (CRC)	0x9DA6**
Прикладное ПО Polismart под управлением iOS	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00067.00.00.1-03
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.3.4**
Цифровой идентификатор ПО (CRC)	
- для процессоров с 32-битной архитектурой	0xE1FE**
- для процессоров с 64-битной архитектурой	0xBE57**
Прикладное ПО Personal Dose Tracker (MySQL)	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00043.00.00-24
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v3.38.603.18942*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	46fad90ffce8642df1bab42e64528d3*
Примечание	
* текущий номер версии и контрольная сумма программы микропроцессора и пользовательского ПО указаны в разделе «Свидетельство о приемке» в паспорте дозиметра.	
** текущий номер версии и контрольная сумма мобильных приложений указаны на сайте http://polimaster.ru/products/electronic_dosimeters/pm1211/	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО дозиметров гамма - излучения ДКГ-PM1211 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО дозиметров гамма - излучения ДКГ-PM1211 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Характеристика	Значение			
	ДКГ-PM1211	ДКГ-PM1211-01	ДКГ-PM1211-02	ДКГ-PM1211-03
Диапазон измерений МЭД	от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч			
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, %	$\pm (10 + K_1 / I_{\text{изм}} + K_2 \times I_{\text{изм}})$ где $I_{\text{изм}}$ - измеренная МЭД, мЗв/ч; K_1 – коэффициент, равный 0,0005 мЗв/ч; K_2 – коэффициент, равный 0,05 (мЗв/ч) ⁻¹			
Диапазон измерений ЭД	от 1,0 мкЗв до 25 Зв			
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ЭД, %	±15			
Диапазон установки и контроля порогового уровня МЭД	от 0,01 мкЗв/ч до 99,9 мЗв/ч			
Дискретность установки порогового уровня МЭД	единица младшего индицируемого разряда			
Диапазон установки порогового уровня ЭД	от 1,0 мкЗв до 24,9 Зв			
Дискретность установки порогового уровня ЭД	единица младшего индицируемого разряда			
Дискретность отсчета времени накопления ЭД, мин	1			
Диапазон регистрируемых энергий фотонного излучения, МэВ	от 0,048 до 3,0			
Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ фотонного излучения радионуклида ¹³⁷ Cs, %, не более	±29			
Время отклика при быстром (менее 1 с) или медленном (более 10 с) увеличении/уменьшении МЭД в 10 раз и более (в диапазоне значений МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч), с, не более	10			
Коэффициент вариации при доверительной вероятности 0,95, %, не более	±5			
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД, ЭД, % - при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной +(20±5) °С	±10			

Характеристика	Значение			
	ДКГ- PM1211	ДКГ- PM1211-01	ДКГ- PM1211-02	ДКГ- PM1211-03
до -20 °С и дополнительно для модификаций ДКГ-PM1211, ДКГ-PM1211-01 с элементом питания BR2450A от нормальной до -40 °С, %				
- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной +(20±5) °С до +60 °С	±10			
- при относительной влажности окружающего воздуха 98% при температуре +35 °С	±10			
- при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	±10			
- при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью 800 А/м	±10			
- при воздействии радиочастотных электромагнитных полей	±10			
Время непрерывной работы от одного элемента питания, мес., не менее:				
- при отключенном Bluetooth	24		4	
- при включенном Bluetooth	-	12	-	2
- при использовании GPS модуля	-		0,5	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Характеристика	Значение			
	ДКГ- PM1211	ДКГ- PM1211-01	ДКГ- PM1211-02	ДКГ- PM1211-03
Номинальное напряжение питания, В	3,1		3,8	
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54			
Габаритные размеры, мм, не более				
- длина	128			
- ширина	48			
- высота	20			
Масса, кг, не более	0,13			
Средний срок службы, лет	8			
Средняя наработка на отказ, ч	10000			
Среднее время восстановления, мин	60			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта ТИГР.412118.049 ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность дозиметров гамма - излучения ДКГ-PM1211

Наименование, тип	Обозначение	Количество на модификацию, шт.			
		ДКГ-PM1211	ДКГ-PM1211-01	ДКГ-PM1211-02	ДКГ-PM1211-03
Дозиметр гамма – излучения ДКГ-PM1211	ТИГР. 412118.049	1	–	–	–
Дозиметр гамма – излучения ДКГ-PM1211-01	ТИГР. 412118.049-06	–	1	–	–
Дозиметр гамма – излучения ДКГ-PM1211-02	ТИГР. 412118.049-12	–	–	1	–
Дозиметр гамма – излучения ДКГ-PM1211-03	ТИГР. 412118.049-18	–	–	–	1
Паспорт ¹⁾	ТИГР. 412114.049ПС	1	1	1	1
Методика поверки	МРБ МП. 2613-2016	1	1	1	1
Упаковка	ТИГР. 412315.533	1	1	1	1
Комплект принадлежностей	ТИГР. 305621.533	1	1	1	1
Примечание. 1) в состав входит методика поверки					

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП. 2613-2016 «Дозиметры гамма - излучения ДКГ-PM1211. Методика поверки», утвержденному БелГИМ 02 сентября 2016 года.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – установка поверочная дозиметрическая с набором источников гамма – излучения из радионуклида ¹³⁷Cs, погрешность аттестации установки не более $\pm 3,3$ % при доверительной вероятности 0,95;

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

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам гамма - излучения ДКГ-PM1211

ГОСТ 28271-89 Дозиметры радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний

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

ГОСТ Р 8.804-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

ТУ ВУ 100345122.084-2016 Дозиметры гамма - излучения ДКГ-PM1211. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Полимастер» (ООО «Полимастер»)
Юридический адрес: Республика Беларусь, 220040 г. Минск, ул. М. Богдановича, 112-3н, 53
Адрес: Республика Беларусь, 220141 г. Минск, ул. Ф. Скорины. 51
Телефон: +375 17 268 68 19, факс: +375 17 260 23 56

Испытательный центр

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

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

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

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: 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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.

Республиканское унитарное предприятие
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИИ»



Аттестат аккредитации ВУ/112 02.3.0.0055 от 20 июня 1996 г.
действителен до 31 марта 2020 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ №

Дата поверки « » _____ 20 г.

Действительно до « » _____ 20 г.

наименование средства измерения

№

Тип _____

Диапазон измерений _____

Класс точности (погрешность) _____

Владелец _____

На основании результатов поверки средство измерений признано годным и
допускается к применению

Место оттиска поверительного клейма



Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи



1. Исходный эталон:

тип, заводской номер, разряд, класс точности

2. Методика поверки:

обозначение методики поверки

3. Результаты поверки (при необходимости):

Поверитель

подпись

Настоящее свидетельство подтверждает прослеживаемость измерений, выполняемых с помощью данного средства измерений, к единицам SI, которые воспроизводятся национальными эталонами.

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел.: 233-65-04; факс 288-09-38