

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610

#### Назначение средства измерений

Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610 (далее по тексту - дозиметры) предназначены для измерений мощности индивидуального эквивалента дозы  $\dot{H}_p^*(10)$  (далее по тексту - МЭД) непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучения (далее по тексту - фотонного) излучения, измерений индивидуального эквивалента дозы непрерывного и импульсного фотонного излучения  $H_p^*(10)$  (далее по тексту ЭД), измерений времени набора ЭД, выдачи звуковой, световой и вибрационной сигнализации при превышении пороговых значений ЭД или МЭД, индикации времени в часах, минутах, а также для передачи информации, накопленной и сохраненной в энергонезависимой памяти дозиметра, в персональный компьютер (ПК).

#### Описание средства измерений

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

Управление всеми режимами 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 (ЖКИ), управляет работой схемы обеспечения работоспособности детектора, выдаёт 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 персональным компьютером (ПК).

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

Питание дозиметра осуществляется 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. В верхней торцевой части дозиметров расположен разъем для подключения дозиметров к ПК по USB интерфейсу.

Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610 выпускаются в шести модификациях:

- ДКГ-PM1610 – дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений;
- ДКГ-PM1610-01 – дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1610 наличием канала передачи данных в соответствии со стандартом ISO15693;
- ДКГ-PM1610А - дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений. Отличается от ДКГ-PM1610 пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД и расширенным диапазоном измерений ЭД.
- ДКГ-PM1610А-01 - дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений. Отличается от ДКГ-PM1610 пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, расширенным диапазоном измерений ЭД и наличием канала передачи данных в соответствии со стандартом ISO15693;

- ДКГ-PM1610B - дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений. Отличается от ДКГ-PM1610 пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, расширенным диапазоном измерений ЭД и использованием элемента питания типа AAA (LR03);
- ДКГ-PM1610B-01 - дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма излучений. Отличается от ДКГ-PM1610 пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, расширенным диапазоном измерений ЭД, наличием канала передачи данных в соответствии со стандартом ISO15693 и использованием элемента питания типа AAA (LR03).

Общий вид дозиметров и место пломбирования представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дозиметра индивидуального рентгеновского и гамма излучения ДКГ-PM 1610

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из встроенного ПО (программа микропроцессора) и прикладного ПО «Personal Dose Tracker (MySQL)» для работы на ПК, работающих под управлением операционной системы Windows

Основные функции встроенного ПО:

- тестирование и диагностика основных блоков дозиметра;
- управление детектором гамма-излучения и расчет значений ЭД и МЭД;
- индикация информации на ЖКИ;
- контроль и установка пороговых значений по ЭД и МЭД;
- выдача звуковой и световой сигнализаций при превышении пороговых значений ЭД, МЭД;
- сохранение дозиметрических данных в энергонезависимой памяти дозиметра;
- связь с персональным компьютером.

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 программного обеспечения 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

Метрологически значимым в дозиметре является все ПО. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

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, индицируемого в режиме индикации версии встроенного ПО, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта (ПС) на дозиметры.

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

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО дозиметров гамма-излучения наручных ДКГ-РМ 1610 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты пользовательского ПО «Personal Dose Tracker (MySQL)» дозиметров гамма-излучения наручных ДКГ-РМ 1610 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программа микропроцессорная для модификаций ДКГ-РМ1610, ДКГ-РМ1610-01, ДКГ-РМ1610А, ДКГ-РМ1610А-01	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00043.00.02-27
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v 2.7*
Цифровой идентификатор ПО	-
Программа микропроцессорная для модификаций ДКГ-РМ1610В, ДКГ-РМ1610В-01	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00043.00.02.2-09
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v 0.9*
Цифровой идентификатор ПО	-
Пользовательское ПО «Personal Dose Tracker (MySQL)»	
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00043.00.00-25
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v 3.38.614.27459*
Цифровой идентификатор ПО	7a5c67efbcf0fc3cdb5f355736df7b21*
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
* - текущий номер версии и контрольная сумма программы микропроцессора и пользовательского ПО указаны в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта дозиметра	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений МЭД непрерывного и среднего значения импульсного (при длительности импульса не менее 1,0 мс) фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД фотонного излучения, %: - ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01  - ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01	$\pm(15+K/\dot{H})$ , где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч; $K$ – коэффициент равный 0,0015 мЗв/ч  $\pm(10+K_1/\dot{H}+K_2 \cdot \dot{H})$ , где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч; $K_1$ – коэффициент равный 0,0015 мЗв/ч $K_2$ – коэффициент равный 0,0015 (мЗв/ч) <sup>-1</sup>
Диапазон установки и контроля порогового уровня МЭД	от 0,01 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
Дискретность установки порогового уровня МЭД	единица младшего индицируемого разряда
Диапазон измерений ЭД: - непрерывного фотонного излучения · ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01 · ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01 - импульсного фотонного излучения (при длительности импульса не менее 1,0 мс) · ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01 · ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01	от 0,05 мкЗв до 10 Зв  от 0,05 мкЗв до 20 Зв  от 10 мкЗв до 10 Зв  от 10 мкЗв до 20 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ЭД, %	$\pm 20$
Диапазон установки порогового уровня ЭД - ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01 - ДКГ-PM1610А, ДКГ-PM1610А-01, ДКГ-PM1610В, ДКГ-PM1610В-01	от 1,0 мкЗв до 10 Зв  от 1,0 мкЗв до 20 Зв
Дискретность установки порогового уровня ЭД	единица младшего индицируемого разряда
Дискретность отсчета времени накопления ЭД, мин	1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД, ЭД, % - при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до -20 °С и от нормальной до +50 °С - при относительной влажности окружающего воздуха 98% при температуре +35 °С - при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания - при воздействии магнитного поля напряженностью 800 А/м - при воздействии радиочастотных электромагнитных полей	$\pm 15$  $\pm 10$  $\pm 5$  $\pm 10$  $\pm 10$

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий фотонного излучения, МэВ	от 0,02 до 10,0
Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ), %, не более	
- от 20 кэВ до 33 кэВ	-60
- от 33 кэВ до 48 кэВ	-40
- от 48 кэВ до 3 МэВ	$\pm 30$
- от 3 МэВ до 10 МэВ	$\pm 50$
Время непрерывной работы дозиметров	
- ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610A, ДКГ-PM1610A-01 от полностью заряженной аккумуляторной батареи, мес, не менее	1
- ДКГ-PM1610B, ДКГ-PM1610B-01 от одного элемента питания, дней, не менее	20
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение питания, В	
- ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610A, ДКГ-PM1610A-01	3,8
- ДКГ-PM1610B, ДКГ-PM1610B-01	1,5
Габаритные размеры, мм, не более	
- ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610A, ДКГ-PM1610A-01	
· длина	58
· ширина	59
· высота	20
- ДКГ-PM1610B, ДКГ-PM1610B-01	
· длина	71
· ширина	59
· высота	20
Масса, кг, не более	
- ДКГ-PM1610, ДКГ-PM1610-01, ДКГ-PM1610A, ДКГ-PM1610A-01	0,07
- ДКГ-PM1610B, ДКГ-PM1610B-01	0,09
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -20 до +50
- относительная влажность при температуре 35 °С, %	до 98
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Среднее время восстановления, мин	60

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспортов ТИГР.412118.042 ПС и ТИГР.412118.500 ПС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование, тип	Обозначение	Количество на модификацию, шт.					
		ДКГ- PM1610	ДКГ- PM1610 А	ДКГ- PM1610- 01	ДКГ- PM1610 А-01	ДКГ- PM1610 В	ДКГ- PM1610 В-01
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610	ТИГР.412118.042	1	-	-	-	-	-
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610А	ТИГР.412118.042-01	-	1	-	-	-	-
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610-01	ТИГР.412118.042-20	-	-	1	-	-	-
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610А-1	ТИГР.412118.042-22	-	-	-	1	-	-
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610В	ТИГР.412118.500	-	-	-	-	1	-
Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610В-01	ТИГР.412118.500	-	-	-	-	-	1
Элемент питания (Alkaline) 1.5 V, AAA (LR03) <sup>1,3</sup> или Energizer L92BP-2 AAA <sup>2,3</sup>		-	-	-	-	1	1
Комплект принадлежностей	ТИГР. 305621.006	1	1	1	1	-	-
Комплект принадлежностей	ТИГР. 305621.503	-	-	-	-	1	1

Наименование, тип	Обозначение	Количество на модификацию, шт.					
		ДКГ- PM1610	ДКГ- PM1610 А	ДКГ- PM1610- 01	ДКГ- PM1610 А-01	ДКГ- PM1610 В	ДКГ- PM1610 В-01
Паспорт	ТИГР.412118. 042 ПС	1	1	1	1	-	-
Паспорт	ТИГР.412118. 500 ПС	-	-	-	-	1	1
Методика поверки	МРБ МП. 1922-2010	1	1	1	1	1	1
Упаковка	ТИГР. 412915.046	1	1	1	1	-	-
Упаковка	ТИГР. 305641.504	-	-	-	-	1	1
1) Применяется при температуре окружающего воздуха от 0 до +50 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам. 2) Применяется при температуре окружающего воздуха от -20 до +50 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам. 3) Поставляется по согласованию с потребителем.							

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП. 1922-2013 «Дозиметры индивидуальные рентгеновского и гамма-излучения ДКГ-PM1610. Методика поверки», утвержденному БелГИМ 03 апреля 2013 года.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – установка поверочная дозиметрическая с набором источников гамма – излучения из радионуклида <sup>137</sup>Cs, диапазон измерений МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, погрешность аттестации установки не более ±6 % при доверительной вероятности 0,95;

- рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 эталонный дозиметр, диапазон измерений МЭД от 1,0 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, погрешность аттестации дозиметра не более ±3 % при доверительной вероятности 0,95.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ 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 дозиметрам-радиометрам поисковым ДКГ-PM1610

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»

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 РБ 100345122.054-2012 Дозиметр индивидуальный рентгеновского и гамма-излучений наручные ДКГ-РМ1610. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Полимастер» (ООО «Полимастер»)  
Адрес: 220141, Республика Беларусь, 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, г. Санкт-Петербург, Московский пр. д. 19

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

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

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.