

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного
предприятия «Белорусский государ-
ственный институт метрологии»

В. Л. Гуревич

« 16 » 03 2020

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ ПОИСКОВЫЕ МКС-PM1402M	Внесены в Государственный реестр средств из- мерений, прошедших государственные испытания. Регистрационный № РБ 03 17 0954 19
---	---

Выпускают по ТУ РБ 14804920.017-99.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дозиметры-радиометры поисковые МКС-PM1402M (далее по тексту – дозиметры) предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (далее по тексту – МЭД) $\dot{H}^*(10)$ рентгеновского и гамма-излучений (далее по тексту – фотонного излучения) и нейтронного излучения, плотности потока ϕ альфа- и бета-излучений, накопления и хранения сцинтилляционных спектров гамма-излучения, а также для поиска, обнаружения и локализации радиоактивных материалов.

Дозиметры могут быть использованы для измерения радиоактивных излучений, для поиска и обнаружения радиоактивных веществ и специальных ядерных материалов в составе систем физической защиты АЭС, радиохимических производств, при хранении ядерных материалов, в службах спецконтроля таможенных учреждений, а также широким кругом потребителей, которые по роду своей деятельности связаны с обнаружением и локализацией радиоактивных источников.

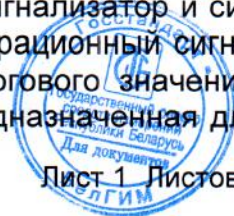
ОПИСАНИЕ

Принцип действия дозиметра в режиме измерения основан на подсчете числа импульсов, поступающих с выходов детекторов, и вычислении МЭД при измерении фотонного или нейтронного излучения, плотности потока при измерении альфа-, бета-излучений.

В режиме поиска дозиметр осуществляет сравнение числа импульсов, поступающих с выходов блоков детектирования с пороговым значением, рассчитанным на основе измерения текущего радиационного фона (полученного при калибровке прибора) и установленных коэффициентов.

Блоки детектирования выполнены в виде отдельных блоков и подключаются к блоку обработки с помощью кабеля через разъем, расположенный в торцевой части блока обработки. Блоки детектирования преобразуют радиоактивное излучение в электрические импульсы, которые затем поступают в блок обработки.

Блок обработки осуществляет тестирование дозиметра, управляет всеми режимами работы, ведет математическую обработку сигналов и осуществляет вывод информации на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), звуковой сигнализатор и сигнализатор вибрационный. Выдача информации на звуковой и вибрационный сигнализаторы осуществляется при превышении установленного порогового значения. В состав блока обработки входит энергонезависимая память, предназначенная для



хранения установленных режимов работы и накопленных сцинтилляционных спектров. Накопленные в памяти блока обработки сцинтилляционные спектры можно переслать в компьютер по RS- интерфейсу с помощью специальной программы. Эта программа позволяет также произвести идентификацию состава вещества по сцинтилляционному спектру. Сигнализатор вибрационный выполнен в виде миниатюрного прибора, который с помощью клипсы может крепиться на элементах одежды.

Питание дозиметра осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи напряжением 6 В.

Конструктивно дозиметр выполнен в виде восьми портативных блоков. Общий вид дозиметра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дозиметра.

1 – блок обработки;

2 – блок детектирования БД-05. Блок детектирования на основе пропорционального счетчика, предназначенный для измерения плотности потока альфа-, бета- излучений;

3 – блок детектирования БД-02. Сцинтилляционный блок детектирования на основе CsI, предназначенный для регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения;

4 – блок детектирования БД-01. Высокочувствительный сцинтилляционный блок детектирования на основе CsI, предназначенный для поиска радиоактивных источников по внешнему гамма- излучению;

5 – блок детектирования БД-04. Блок детектирования на основе пропорционального счетчика, предназначенный для измерения МЭД нейтронного излучения;

6 – блок детектирования БД-03. Блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера, предназначенный для измерения МЭД гамма- излучения;

7 – блок детектирования БД-03-01. Блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера, предназначенный для измерения МЭД гамма- излучения;

8 – блок сигнализатора вибрационного.

Для удобства обследования крупногабаритных объектов блоки детектирования могут устанавливаться на удлинительную штангу.

На лицевой панели блока обработки расположены кнопки управления, ЖКИ и звуковой сигнализатор. Заряд аккумуляторной батареи осуществляется от внешнего зарядного устройства, которое может поставляться в составе дозиметра.

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена на рисунке 1, знак поверки (клеймо-наклейка) наносится на блок обработки.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дозиметры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО) наименование ТИГР.0001.00.02-01, версия не ниже v.0.1.

ПО дозиметра является встроенным, метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микропроцессора блока обработки, запись которой осуществляется в процессе производства. ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений пломбой. Доступ к микроконтроллеру блока обработки исключен конструкцией аппаратной части дозиметра. Защитная пломба ограничивает доступ к ПО, при этом ПО не может быть модифицировано без нарушения защитной пломбы. Кроме того, изменение ПО невозможно без специализированного оборудования изготовителя. ПО не требует специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики дозиметров представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Наименование характеристики 1	Тип блока детектирования 2	Значение характеристики 3
Диапазон измерений МЭД фотонного излучения	БД-01	от 0,05 мкЗв/ч до 40 мкЗв/ч
	БД-02	от 0,1 мкЗв/ч до 200 мкЗв/ч
	БД-03	от 0,15 мкЗв/ч до 10^5 мкЗв/ч
	БД-03-01	от 10 мкЗв/ч до 10^7 мкЗв/ч
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении МЭД по линии ^{137}Cs	БД-01	$\pm(20+A/\dot{H})\%$, где \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч; А – коэффициент равный 1 мкЗв/ч
	БД-02	$\pm(20+A/\dot{H})\%$ \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч; А – коэффициент равный 2 мкЗв/ч
	БД-03	$\pm(20+A/\dot{H})\%$ \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч; А – коэффициент равный 3 мкЗв/ч
	БД-03-01	$\pm(20+A/\dot{H}+B\cdot\dot{H})\%$, где \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч; А – коэффициент равный 10^2 мкЗв/ч; В – коэффициент равный $2\cdot 10^{-6}$ (мкЗв/ч) $^{-1}$
Диапазон измерений МЭД нейтронного излучения по Рn- α -Ве в коллимированном излучении	БД-04	от 1 мкЗв/ч до 5000 мкЗв/ч



Продолжение таблицы 1

1	2	3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении МЭД нейтронного излучения по Pu- α -Be в коллимированном излучении	БД-04	$\pm(30+A/\dot{H})\%$, где \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч; A – коэффициент равный 10 мкЗв/ч
Диапазон измерений плотности потока α -излучения	БД-05	от 1 мин ⁻¹ см ⁻² до 5·10 ⁵ мин ⁻¹ см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока α -излучения	БД-05	$\pm(20+A/\varphi)\%$, где φ – измеренная плотность потока α -излучения, мин ⁻¹ см ⁻² ; A – коэффициент равный 10 мин ⁻¹ см ⁻²
Диапазон измерений плотности потока β -излучения	БД-05	от 10 мин ⁻¹ см ⁻² до 10 ⁶ мин ⁻¹ см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока β -излучения	БД-05	$\pm(20+A/\varphi)\%$, где φ – измеренная плотность потока β -излучения, мин ⁻¹ см ⁻² ; A – коэффициент равный 100 мин ⁻¹ см ⁻²
Диапазон энергий измеряемого фотонного излучения	БД-01	от 0,06 МэВ до 1,5 МэВ
	БД-02	
Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ (¹³⁷ Cs)	БД-01	отличие от типовой зависимости не более чем на минус 20%
	БД-02	
Диапазон энергий измеряемого фотонного излучения	БД-03	от 0,02 МэВ до 1,5 МэВ
	БД-03-01	от 0,08 МэВ до 1,5 МэВ
Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ (¹³⁷ Cs), не более	БД-03	$\pm 25\%$ в диапазоне энергий от 0,035 МэВ до 1,5 МэВ; -60 % в диапазоне энергий от 0,020 МэВ до 0,035 МэВ
	БД-03-01	$\pm 25\%$
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	БД-04	от тепловых до 14 МэВ
Диапазон граничных энергий при измерении плотности потока β -излучения	БД-05	от 0,15 МэВ до 3,5 МэВ
Чувствительность по линии ¹³⁷ Cs, (имп/с)/(мкЗв/ч), не менее	БД-01	150
	БД-02	25
	БД-03	0,15
	БД-03-01	0,034
Чувствительность к нейтронному излучению, (имп/с)/(мкЗв/ч), не менее	БД-04	0,3 – для Pu- α -Be
		1,2 – для тепловых нейтронов
Чувствительность к α -излучению по ²³⁹ Pu, имп·см ² , не менее	БД-05	2,0
Чувствительность к β -излучению по ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y, имп·см ² , не менее	БД-05	0,5
Количество каналов накопления сцинтилляционных спектров	БД-02	512



Продолжение таблицы 1

1	2	3
Количество сохраняемых в энергонезависимой памяти сцинтилляционных спектров	БД-02	не менее 110
Энергетическое разрешение при регистрации сцинтилляционных спектров по линии 0,662 МэВ (^{137}Cs), %, не более	БД-02	10
Коэффициент вариации в режиме измерения при доверительной вероятности 0,95, %, не более	БД-01, БД-02, БД-03, БД-03-01	± 10

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности независимо от вида ионизирующего излучения и вида измеряемой величины, %:	
– при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 30 °С и от нормальной до плюс 50 °С;	± 20 от минус 30 до плюс 20 (для блока БД-02)
– при относительной влажности окружающего воздуха 95 % при 25 °С;	± 10
– при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания;	± 10
– при воздействии магнитных полей промышленной частоты напряженностью 400 А/м	± 10
Время установления рабочего режима, с, не более	60
Напряжение питания дозиметра, В	6 (+1,2; -0,15)
Условия эксплуатации:	
– диапазон рабочих температур (звуковой и вибрационный сигналы при превышении установленного порогового значения), °С	от минус 30 до плюс 50
– диапазон рабочих температур (звуковой и вибрационный сигналы при превышении установленного порогового значения и индикация информации на ЖКИ), °С	от минус 10 до плюс 50
– относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более	98
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Габаритные размеры основных частей дозиметра, мм, не более:	
– блок обработки	32×85×107
– блок детектирования БД-01	∅45×188
– блок детектирования БД-02	∅45×131
– блок детектирования БД-03	∅23×122
– блок детектирования БД-03-01	∅21×100
– блок детектирования БД-04	∅59×207
– блок детектирования БД-05	65×40×118
– сигнализатор вибрационный	∅10×56
Габаритные размеры дозиметра в упаковке, мм, не более	360×470×160

Продолжение таблицы 2

1	2
Масса составных частей дозиметра, кг, не более:	
– блок обработки	0,35
– блок детектирования БД-01	0,30
– блок детектирования БД-02	0,28
– блок детектирования БД-03	0,15
– блок детектирования БД-03-01	1,50
– блок детектирования БД-04	0,49
– блок детектирования БД-05	0,35
– сигнализатор вибрационный	0,05
– устройство зарядное	0,37
– комплект принадлежностей	0,75
Масса дозиметра в упаковке, кг, не более	7,5
Срок эксплуатации, лет, не менее	8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации ТИГР.412118.020РЭ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки дозиметров указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
1	2	3	4
Дозиметр-радиометр поисковый МКС-PM1402М в составе:	ТУ РБ 14804920.017-99	1	Количество и тип блоков детектирования и принадлежностей, входящих в комплект поставки, указывается в карте заказа согласно приложению Г ТУ РБ 14804920.017-99
Постоянная часть			
Блок обработки	ТИГР.412118.017	1	
Блок детектирования гамма излучения БД-01	ТИГР.328306.004	1	Допускается по требованию потребителя вместо блока БД-01 поставлять один из блоков БД-02 – БД-05 с соответствующими принадлежностями
Кабель № 1	ТИГР.685661.005	1	Поставляется со всеми блоками детектирования кроме БД-03
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412118.020 РЭ	1	
Методика поверки	МРБ МП.730-2020	1	Входит в состав Руководства по эксплуатации
Устройство зарядное	ТИГР.423146.001	1	
Упаковка	ТИГР.412915.008	1	
Упаковка (транспортная)	ТИГР 305646.007	1	
Переменная часть			
Блок детектирования гамма- излучения БД-02	ТИГР.328306.004-01	1	
Блок детектирования гамма- излучения БД-03	ТИГР.433450.010	1	



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Блок детектирования гамма- излучения БД-03-01	ТИГР.433450.010-02	1	
Блок детектирования нейтронного излучения БД-04	ТИГР.418258.021-01	1	
Блок детектирования α - β излучения БД-05	ТИГР.418258.023	1	
Сигнализатор вибрационный	ТИГР.425549.001	1	
Комплект принадлежностей, в нем:	ТИГР.305654.004		
Кронштейн № 1	ТИГР.301413.072	1	Поставляется с БД-01 или БД-02
Кронштейн № 2	ТИГР.301413.076	1	Поставляется с БД-01 или БД-02
Кронштейн № 3	ТИГР.301413.104-01	1	Поставляется с БД-03 или БД-03-01
Кронштейн № 4	ТИГР.301413.106	1	Поставляется с БД-03
Кронштейн № 5	ТИГР.301413.105	1	Поставляется с БД-04
Кронштейн № 6	ТИГР.301413.097	1	Поставляется с БД-05
Удлинитель № 1	ТИГР.301413.073	1	
Удлинитель № 2	ТИГР.301413.074	2	
Ручка	ТИГР.301413.075	1	
Кабель № 2	ТИГР.685661.005-01	1	Поставляется со всеми блоками детектирования кроме БД-03
Кабель № 3	ТИГР.685621.036	1	Поставляется с БД-02
Зажим	ТИГР.745485.014	6	
Чехол измерительный	ТИГР.735231.016	5	Поставляется с БД-05
Экран защитный	ТИГР.305177.013	1	Поставляется с БД-05
Диск	ТИГР.305555.017	1	Поставляется с БД-02 по требованию заказчика

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ РБ 14804920.017-99 «Дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1402М. Технические условия».

ГОСТ 28271-89 «Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний».

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

ГОСТ 17225-85 «Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Технические требования».

МРБ МП.730-2020 «Дозиметры-радиометры поисковые МКС-РМ1402М. Методика поверки».



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дозиметры-радиометры поисковые МКС-PM1402M соответствуют требованиям ТУ РБ 14804920.017-99, ГОСТ 28271-89, ГОСТ 27451-87, ГОСТ 17225-85, ТР ТС 020/2011 (сертификат соответствия: № ЕАЭС ВУ/112 02.01. 020 08952, выдан ОАО «БЕЛЛИС», срок действия до 06.08.2024).

Межповерочный интервал: не более 12 месяцев, межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025, действителен до 30.03.2024.

Разработчик/изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью «Полимастер» (ООО «Полимастер»).

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.

Тел +375 17 268 6819

Факс +375 17 264 23 56

E-mail: polimaster@polimaster.com

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники



Д.М. Каминский

