

Описание типа средств измерений
для Государственного реестра

СОГЛАСОВАНО

**Руководитель ГЦИ СИ,
заместитель генерального
директора ФГУП "ВНИИФТРИ"**



М. В. Балаханов

30 06 2006г.

Дозиметр-радиометр поисковый МКС-PM1402M	Внесен в государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>19539-06</u> Взамен № 19539-00
---	--

Выпускается по техническим условиям ТУ РБ 14804920.017-99, Республика Беларусь.

Назначение и область применения

Дозиметр-радиометр поисковый МКС-PM1402M (далее по тексту - дозиметр), предназначен для измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы фотонного излучения $\dot{H}^*(10)$ (далее по тексту - МЭД), плотности потока альфа- и бета- излучений, регистрации нейтронного излучения, накопления и хранения сцинтилляционных спектров гамма-излучения.

Дозиметр применяется как профессиональный прибор и может быть использован для измерения радиоактивных излучений, для поиска и локализации радиоактивных веществ и специальных ядерных материалов в составе систем физической защиты АЭС, радиохимических производств, хранения 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 мощности эквивалентной дозы при измерении фотонного излучения, регистрации 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 прибора, 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.

Конструктивно дозиметр выполнен в виде восьми портативных блоков:

- блока детектирования БД-01. Высокочувствительный сцинтилляционный блок детектирования на основе CsI предназначенный для поиска радиоактивных источников по внешнему гамма-излучению;
- блока детектирования БД-02. Сцинтилляционный блок детектирования на основе CsI предназначенный для снятия сцинтилляционных спектров гамма-излучения;
- блока детектирования БД-03. Блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера предназначенный для измерения МЭД гамма-излучения;
- блока детектирования БД-03-01. Блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера предназначенный для измерения МЭД гамма-излучения;
- блока детектирования БД-04. Блок детектирования на основе пропорционального счетчика предназначенный для регистрации нейтронного излучения;
- блока детектирования БД-05. Блок детектирования на основе пропорционального счетчика предназначенный для измерения плотности потока альфа-, бета-излучений;
- блока обработки;
- блока сигнализатора вибрационного.

Каждый блок имеет клипсу и может крепиться на элементах одежды (ремнях, карманах и т.д.)

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

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

Общий вид дозиметра представлен на рисунке 1.

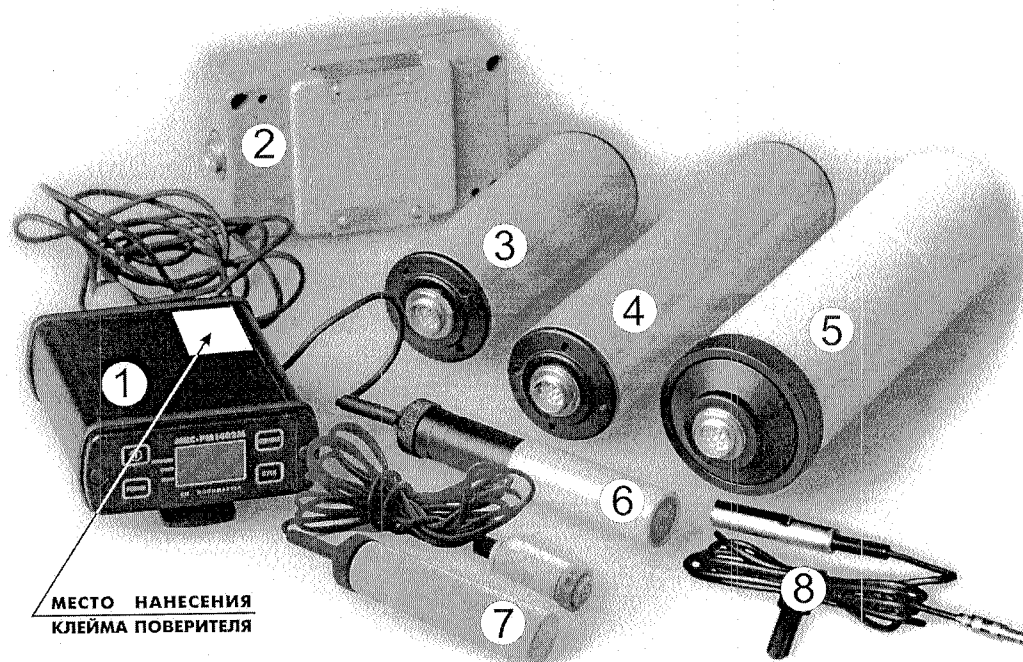


Рисунок 1 Общий вид прибора.

- 1 - блок обработки;
- 2 - блока 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 - блока 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- блока детектирования БД-03-01. Блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера предназначенный для измерения МЭД гамма- излучения;
- 8 - блока 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.

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон рабочих температур, °С	минус 30 ... 50
- относительная влажность при 25 °С, %	95
- атмосферное давление, кПа	84 ... 106,7

Основные технические характеристики

- Диапазоны измерений МЭД фотонного излучения:
 - с блоком детектирования БД-01 по ^{137}Cs в коллимированном излучении, мкЗв/ч 0,05...40
 - с блоком детектирования БД-02 по ^{137}Cs в коллимированном излучении, мкЗв/ч 0,1...200
 - с блоком детектирования БД-03, мкЗв/ч 0,15...10⁵

- с блоком детектирования БД-03-01, мкЗв/ч	от 10 до 10 ⁷
• Диапазон измерения МЭД нейтронного излучения с блоком детектирования БД-04 по Pu-α-Be в коллимированном излучении, мкЗв/ч	1...5000
• Диапазоны измерений плотности потока:	
- α- частиц с блоком детектирования БД-05, мин ⁻¹ ·см ⁻²	1...5·10 ⁵
- β- частиц с блоком детектирования БД-05, мин ⁻¹ ·см ⁻²	10...10 ⁶
• Диапазон индикации скорости счета в режиме поиска:	
- при регистрации фотонного излучения с блоком детектирования БД-01, имп./с	1...14000
- при регистрации фотонного излучения с блоком детектирования БД-02, имп./с	1...8000
- при регистрации фотонного излучения с блоком детектирования БД-03, имп./с	1...28000
- при регистрации нейтронного излучения с блоком детектирования БД-04, имп./с	1...3000
- при регистрации α- частиц с блоком детектирования БД-05, имп/с	1...25000
- при регистрации β- частиц с блоком детектирования БД-05, имп/с	1...14000
• Энергетическая зависимость показаний при измерении фотонного излучения:	
- с блоками детектирования БД-01, БД-02 в диапазоне энергий (0,06-1,5) МэВ не отличается от типовой зависимости, не более, %	минус 20
- с блоком детектирования БД-03 в диапазоне энергий (0,035-1,5) МэВ, не более, %	±25
в диапазоне энергий (0,02-0,035) МэВ, не более, %	минус 60
- с блоком детектирования БД-03-01 в диапазоне энергий (0,08 - 1,5 МэВ), %	± 25
• Диапазон энергий при регистрации нейтронного излучения с блоком детектирования БД-04, МэВ	0,025...14
• Энергетическая зависимость показаний при измерении β- излучения с блоком детектирования БД-05 в диапазоне граничных энергий (0,15 - 3,5) МэВ не отличается от типовой зависимости, не более, %	±30
• Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений:	
- МЭД фотонного излучения с блоком детектирования БД-01 по линии ¹³⁷ Cs в коллимированном излучении, %	±((20 + 1/Ṅ*(10)) где Ṅ*(10) - измеренная МЭД в мкЗв/ч
- МЭД фотонного излучения с блоком детектирования БД-02 по линии ¹³⁷ Cs в коллимированном излучении, %	±((20 + 2/Ṅ*(10)) где Ṅ*(10) - измеренная МЭД в мкЗв/ч

- МЭД фотонного излучения: с блоком детектирования БД-03, %	$\pm((20 + 3/\dot{N}^*(10))$ где $\dot{N}^*(10)$ - измеренная МЭД в мкЗв/ч
с блоком детектирования БД-03-01, %	$\pm(20+10^2/\dot{N}+2\cdot 10^{-6}\cdot \dot{N})$, где \dot{N} - измеренная МЭД в мкЗв/ч
- МЭД нейтронного излучения с блоком БД-04 по Pu- α -Be в коллимированном излучении, %	$\pm((30+10/\dot{N}^*(10))$ где $\dot{N}^*(10)$ - измеренная МЭД в мкЗв/ч
- плотности потока α - излучения с блоком БД-05 по ^{239}Pu , %	$\pm(20+10/\varphi)$ где φ - измеренная плотность потока в $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$
- плотности потока β - излучения с блоком БД-05 по $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, %	$\pm(20+100/\varphi)$ где φ -измеренная плотность потока в $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$
<ul style="list-style-type: none"> • Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений независимо от вида ионизирующего излучения и вида измеряемой величины при измерении температуры окружающей среды от нормальной до повышенной или пониженной при работе: <ul style="list-style-type: none"> - с блоками детектирования БД-01, БД-03, бд-03-01, БД-04, БД-05, % ± 20 - с блоком детектирования БД-02, % $+20$, минус 30 • Чувствительность блоков детектирования: <ul style="list-style-type: none"> - БД-01 к фотонному излучению по ^{137}Cs, не менее, (имп./с)/(мкЗв/ч) 200 - БД-02 к фотонному излучению по ^{137}Cs, не менее, (имп./с)/(мкЗв/ч) 30 - БД-03 к фотонному излучению по ^{137}Cs, не менее, (имп./с)/(мкЗв/ч) 0,15 - БД-04 к нейтронному излучению по Pu-α-Be, не менее, имп.$\cdot\text{см}^2$ 0,45 - БД-05 к α- излучению по ^{239}Pu, не менее, имп.$\cdot\text{см}^2$ 2,0 - БД-05 к β- излучению по $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, не менее, имп.$\cdot\text{см}^2$ 0,5 • Напряжение питания, В 6,0 • Время непрерывной работы дозиметра без подзарядки аккумуляторной батареи: <ul style="list-style-type: none"> - без использования сигнализаторов звукового и вибрационного, не менее, ч 100 - при непрерывной работе сигнализатора звукового, не менее, ч 25 - при непрерывной работе сигнализатора вибрационного, не менее, ч 20 	

• Габаритные размеры основных частей дозиметра, не более, мм:

- блок обработки	107x85x32
- блок детектирования БД-01	Ø45x188
- блок детектирования БД-02	Ø45x131
- блок детектирования БД-03	Ø23 x 122
- блок детектирования БД-03-01	Ø21x100
- блок детектирования БД-04	Ø59x207
- блок детектирования БД-05	118x65x40
- сигнализатор вибрационный	Ø10x56
- габаритные размеры дозиметра в упаковке	360x470x160

• Масса составных частей дозиметра, не более, кг:

- блок обработки	0,35
- блок детектирования БД-01	0,3
- блок детектирования БД-02	0,28
- блок детектирования БД-03	0,15
- блок детектирования БД-03-01	1,5
- 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	7,5
• Срок эксплуатации, не менее, лет	8
• Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000

Знак утверждения типа

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

Комплектность

Наименование, тип	Обозначение	Кол.	Примечание
1	2	3	4
Дозиметр-радиометр поисковый МКС-PM1402М в составе:	ТИГР.412118.020РЭ		Количество и тип блоков детектирования и принадлежностей, входящих в комплект поставки, определяется заказчиком и указывается в карте заказа.
Постоянная часть			
Блок обработки	ТИГР.412118.017	1	Допускается по требованию потребителя вместо блока БД-01 поставлять один из блоков БД-02 - БД-05 с соответствующими принадлежностями
Блок детектирования гамма излучения БД-01	ТИГР.328306.004	1	
Кабель №1	ТИГР. 685661.005	1	Поставляется со всеми блоками детектирования кроме БД-03, БД-03-01

1	2	3	4
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412118.020РЭ	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	
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	
Устройство зарядное	"Motorola GmbH" модель ENTN 4000 A	1	Сертификат соответствия №063199
Комплект принадлежностей, в нем:	ТИГР.305654.004	1	
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	1	Поставляется с БД-03
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 №1	ТИГР.685661.005	1	
Кабель №2	ТИГР.685661.005-01	1	
Кабель №3	ТИГР.685621.036	1	Поставляется с БД-05
Зажим	ТИГР.745485.014	6	
Чехол защитный	ТИГР.735231.016	1	Поставляется с БД-05
Экран измерительный	ТИГР.305177.011	5	Поставляется с БД-05
Программное обеспечение (дискета)	1480490.00001-02	1	Поставляется с БД-02

Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с разделом "Методика поверки" руководства по эксплуатации ТИГР.412118.020 РЭ, согласованным ФГУП "ВНИИФТРИ" 27.06.2006.

Основные средства поверки:

- установка поверочная дозиметрическая по МИ 2050-90;
- источники образцовые радиометрические бета- излучения из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типов 4СО, 5СО, II-го разряда по МИ 1542-86;

- источники образцовые радиометрические альфа-излучения типа 5П9, II-го разряда;
 - установка поверочная нейтронного излучения по ГОСТ 8.521-84.
- Межповерочный интервал - один год.

Нормативные и технические документы

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

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

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

ГОСТ 8.070-96. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений.

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

Заключение


Тип дозиметра-радиометра поискового МКС-РМ1402М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации, согласно государственной поверочной схеме ГОСТ 8.070-96.

Изготовитель: ООО «ПОЛИМАСТЕР»

Адрес: Республика Беларусь, 220040, г. Минск, ул. М. Богдановича, 112

Факс (017) 217 70 81, тел. (017) 217 70 80

Заместитель главного
метролога ФГУП «ВНИИФТРИ»



23.06.06

Л.В. Юров