

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры-радиометры МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2

Назначение средства измерений

Дозиметры-радиометры МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2 (далее по тексту – дозиметры), предназначены для измерения:

- мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ - (МАД) непрерывного рентгеновского и гамма-излучений;
- амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ - (АД) непрерывного рентгеновского и гамма-излучений;
- плотности потока бета-излучения.

Описание средства измерений

Дозиметры представляют собой носимые широкодиапазонные приборы, состоящие из детекторов ионизирующего излучения (внутренних и внешних) и электронного блока управления и обработки информации.

Конструктивно детекторы могут быть размещены как в одном корпусе с электронным блоком управления и обработки информации, так и в отдельном корпусе внешнего детектора. В качестве материалов корпусов применяются ударопрочные пластмассы и алюминиевые сплавы.

Принцип действия дозиметра основан на преобразовании с помощью чувствительного элемента детектора (газоразрядные счетчики Гейгера-Мюллера типа СБТ10А, СИ34Г и СБМ21) рентгеновского и гамма-излучений и потока бета-частиц в последовательность импульсов электрического тока, частота следования которых пропорциональна МАД или плотности бета-частиц. Внешний детектор прибора снабжен телескопической рукояткой длиной – 1,5 м.

В качестве основного элемента электронного блока управления и обработки информации используется x51- совместимый микроконтроллер. Управление прибором осуществляется при помощи клавиатуры, информация о результатах измерений выводится на жидкокристаллический графический дисплей и головные телефоны. Клавиатура и жидкокристаллический графический дисплей размещены на лицевой панели корпуса прибора, разъемы для подключения головных телефонов и зарядного устройства – на боковой стороне.

Дозиметры имеют возможность отображать информацию о результатах измерений в речевой форме.

Программное обеспечение

В дозиметрах используется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО защищено от изменений и несанкционированного доступа программированием специальных битов защиты применённого микроконтроллера. Метрологически значимым является все встроенное ПО. Контроль встроенного ПО только косвенный по результатам проверки правильности его функционирования при поверке. Самодиагностика целостности самого ПО проводится микроконтроллером автоматически и не доступна пользователю, как и не доступны пользователю контрольные суммы или другие средства проверки целостности ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МКГ-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2	3.0; 5.2; 5.4; 5,2; 3.0; 1.0; 1.0
Цифровой идентификатор ПО МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2	SDRE; SFREB; SDREB; SFREB; SDRE; - ; -

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – высокий.

Внешний вид дозиметров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид дозиметров

С целью ограничения доступа верхняя и нижняя крышки корпуса или один из винтов соединяющих корпус пломбируются специальной наклейкой с липким слоем.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	МКГ-01	МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10		МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1		МКГ-01-0.2/1		МКГ-01-0.2/2	
		Внутренний детектор	Внешний детектор ДВш-10	Внутренний детектор	Внешний детектор ДВш-1	Внутренний детектор	Внешний детектор ДВш-1	Внутренний детектор	Внешний детектор ДВш-10
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучений		0,1 мкЗв/ч – 10 мЗв/ч		0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч		0,1 мкЗв/ч – 200 мЗв/ч	0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч	0,1 мкЗв/ч – 200 мЗв/ч	0,1 мкЗв/ч – 2,0 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МАД в поле излучения радионуклидного источника ^{137}Cs		$\pm \left(15 + \frac{5}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ для диапазона 0,1-500 мкЗв/ч, где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой МАД, мкЗв/ч $\pm \left(15 + \frac{10}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ для диапазона 501 мкЗв/ч – 10 мЗв/ч, где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой МАД, мкЗв/ч		$\pm \left(15 + \frac{5}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой МАД, мкЗв/ч		$\pm \left(15 + \frac{5}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ для диапазона 0,1 - 1,0 мкЗв/ч где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой МАД, мкЗв/ч; $\pm \left(15 + \frac{10}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ для диапазона 1,01 мЗв/ч – 2 Зв/ч, где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой МАД, мЗв/ч			
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы, АД непрерывного рентгеновского и гамма-излучений		1 мкЗв – 1,0 Зв				1 мкЗв – 10 Зв			
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения АД в поле излучения радионуклидного источника ^{137}Cs		$\pm \left(20 + \frac{5}{\dot{H}^*(10)} \right) \%$ где $\dot{H}^*(10)$ – значение измеряемой АД, мкЗв							
Диапазон измерений плотности потока		0,1 – 200 с ⁻¹ см ⁻² при фоновом гамма-излучении не более 0,25 мкЗв/ч				0,1 – 200 с ⁻¹ см ⁻² при фоновом гамма-излучении не более 0,25 мкЗв/ч			

бета-частиц в поле излучения радионуклидного источника $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$		$0,1 - 200 \text{ с}^{-1}\text{см}^{-2}$ при фоновом гамма-излучении не более 10 мкЗв/ч				
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидного источника $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	$\pm \left(20 + \frac{1}{\Psi_{\beta}} \right) \%$, где Ψ_{β} – измеренное значение плотности потока бета-частиц, $\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$		$\pm \left(20 + \frac{1}{\Psi_{\beta}} \right) \%$, где Ψ_{β} – измеренное значение плотности потока бета-частиц, $\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$ при фоновом гамма-излучении не более 10 мкЗв/ч			
Диапазон энергий фотонов рентгеновского и гамма-излучений	15 кэВ – 3,0 МэВ в диапазоне 0,1 – 500 мкЗв/ч; 65 кэВ – 3,0 МэВ в диапазоне 501 мкЗв/ч – 10 мЗв/ч	15 кэВ – 3,0 МэВ	60 кэВ – 3,0 МэВ	15 кэВ – 3,0 МэВ	60 кэВ – 3,0 МэВ	15 кэВ – 3,0 МэВ в диапазоне не 0,10 – 1000 мкЗв/ч; 65 кэВ – 3,0 МэВ в диапазоне не 1,0 мЗв/ч – 2,0 Зв/ч
Энергетическая зависимость чувствительности	$\pm 30\%$					

Время установления рабочего режима, с, не более

30

Время непрерывной работы дозиметра не менее 24 ч при питании от сети переменного тока и не менее 6 ч при питании от автономного полностью заряженного блока аккумуляторов

Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более

5

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон температур, °С (для внешних детекторов)	от минус 20 до плюс 50
- относительная влажность	от минус 50 до плюс 50
- атмосферное давление в диапазоне, кПа	до 95% при плюс 25°С
- магнитные поля с напряженностью, А/м	от 84,0 до 106,7
- воздействия синусоидальных вибраций низкой частоты, Гц	до 400
- питание постоянным током напряжением – (3.6 ^{+0.4} _{-0.4}) В	до 35
от комплекта аккумуляторов емкостью не менее 0,9 Ач	
или от сети переменного тока напряжением (220 ^{+10%} _{-15%}) В, (50 ± 1) Гц	

- допускается работа блоков управления и отображения при температуре окружающего воздуха до минус 50 °С при использовании речевой формы отображения информации

Пределы дополнительных погрешностей при изменении влияющих факторов в пределах рабочих условий применения дозиметра:

- при изменении температуры, %	± 20
- при изменении относительной влажности воздуха, %	± 10
- при изменении напряжения сети переменного тока, %	± 5
- при разряде аккумуляторной батареи, %	± 10

Габаритные размеры дозиметров

(длина×ширина×высота), мм, не более

МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1 180 × 85 × 45

МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2 195 × 85 × 35

внешнего детектора дозиметров МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2 120 × 80 × 40

Масса, г, не более:

МКГ- 01, МКГ-01-10/10 450

МКГ-01-1/1 430

МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10 380

МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2 510

Масса внешнего детектора дозиметра, г, не более:

МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 330

МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1 310

МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2 340

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 4 000

Средний ресурс, ч, не менее 10 000

Средний срок службы, лет, не менее 6

Среднее время восстановления, ч, не более 2

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус дозиметра фотографическим способом и титульный лист руководств по эксплуатации с помощью компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений соответствует таблице 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование	Модификация (кол-во, шт.)						
		МКГ-01	МКГ-01-0/1	МКГ-01-0.2/1	МКГ-01-1/1	МКГ-01-0/10	МКГ-01-10/10	МКГ-01-0.2/2
4362-001-48987820-2000-01	Дозиметр-радиометр: МКГ-01	1						
4362-001-48987820-2000-04 -05 -06	Блоки управления и обработки измерительной информации: МКГ-01-0/1 МКГ-01-0/10 МКГ-01-0.2/1/2		1	1	1	1	1	1
4362-001-48987820-2000-31	Детектор внешний ДВш-1		1	1	1			
4362-001-48987820-2000-30	Детектор внешний ДВш-10					1	1	1
4362-001-48987820-2000-40	Штанга телескопическая		1	1	1	1	1	1
4362-001-48987820-2000-26	Сетевой адаптер	1	1	1	1	1	1	1
4362-001-48987820-2000-27	Блок аккумулятора	1	1	1	1	1	1	1
4362-001-48987820-2000-28	Сумка-чехол	1	1	1	1	1	1	1
4362-001-48987820-2000-29	Чехол для штанги		1	1	1	1	1	1

4362-001-48987820-2001-РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1		1	1	1	
4362-001-48987820-2004-РЭ	Руководство по эксплуатации			1				1

Поверка

осуществляется в соответствии с разделами 5 «Методика поверки» руководств по эксплуатации 4362-001-48987820-2001РЭ (для МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10) и 4362-001-48987820-2004РЭ (для МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2), согласованными ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2001 г. и марте 2005 г. соответственно.

Основное поверочное оборудование:

- эталонные 2-го разряда установки поверочные дозиметрические типа КИС-НРД-МБМ с набором радионуклидных источников из ^{137}Cs ;
- эталонные 2-го разряда радионуклидные источники $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типа БСО;
- эталонные 2-го разряда поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087-2000 в диапазоне энергий фотонов 15 – 200 кэВ (при использовании дозиметров-радиометров МКГ в полях рентгеновского излучения).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений изложены в разделах 2 «Использование по назначению» руководств по эксплуатации 4362-001-48987820-2001РЭ и 4362-001-48987820-2004РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к дозиметрам-радиометрам МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2

- 1 ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
- 2 ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.
- 3 ГОСТ 28271-89 Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.
- 4 ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.
- 5 ТУ 4362-001-48987820-2004 с изменениями №1 и №2. Дозиметры-радиометры МКГ-01, МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0.2/1, МКГ-01-0.2/2. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭКОРАД» (ООО «ЭКОРАД»)
Юридический адрес:
191040, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., 87/А, оф.420.
Тел./факс (812) 712-10-49, (812) 764-42-65

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Аттестат аккредитации в Госреестре № 30001-10, действителен до 01 января 2016 г.
Юридический и почтовый адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14,

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.