

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
“МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД”

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Александров В.С.

« 21 » января 2003г.

(в части методики поверки  
р.5 РЭ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального  
директора  
ОАО «Механический завод»

  
Заринский Н.О.

« 21 » 11 2002г.

**ДОЗИМЕТР - РАДИОМЕТР**

**МКС -151**

**Руководство по эксплуатации  
43 62 - 003 - 27501090-02 РЭ**

Руководитель лаборатории  
государственных эталонов в области  
измерений ионизирующих излучений  
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Харитонов И.А.

« 29 » января 2003г.

(в части методики поверки  
р.5 РЭ)

Санкт-Петербург  
2003г.

## Содержание

### **1 Описание и работа дозиметра-радиометра**

1.1 Назначение и состав дозиметра-радиометра .....	4 стр.
1.3 Технические характеристики .....	5 стр.
1.4 Требования по надежности .....	8 стр.
1.5 Устройство и работа дозиметра-радиометра .....	9 стр.

### **2 Использование по назначению**

2.1 Меры безопасности .....	13 стр.
2.2 Подготовка к работе.....	13 стр.
2.3 Работа в режиме “дозиметр” .....	15 стр.
2.4 Работа в режиме “радиометр” .....	15 стр.

<b>3 Техническое обслуживание .....</b>	<b>16 стр.</b>
<b>4 Перечень возможных неисправностей .....</b>	<b>17 стр.</b>
<b>5 Методика поверки .....</b>	<b>18 стр.</b>
<b>6 Правила хранения и транспортирования .....</b>	<b>24 стр.</b>
<b>7 Гарантии изготовителя .....</b>	<b>25 стр.</b>
<b>8 Сведения об упаковывании .....</b>	<b>26 стр.</b>
<b>9 Сведения о приемке .....</b>	<b>26 стр.</b>
<b>10 Сведения о рекламациях .....</b>	<b>27 стр.</b>
<b>11 Сведения о поверке .....</b>	<b>28 стр.</b>

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия дозиметра-радиометра МКС-151 (далее по тексту - дозиметра-радиометра).

Руководство по эксплуатации содержит основные технические данные и характеристики дозиметра-радиометра, указания по метрологической поверке, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации дозиметра-радиометра и полного использования его возможностей.

Пример записи в технической документации при его заказе :  
**«Дозиметр-радиометр МКС- 151 43 62 - 003 - 27501090 - 02 ТУ».**

В процессе изготовления дозиметра-радиометра в его электрическую схему и конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики, которые не отражены в настоящем руководстве.

## **1 Описание и работа дозиметра-радиометра**

### **1.1 Назначение**

Дозиметр-радиометр калиброван в единицах мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения -  $H^* \cdot (10)$  в соответствии с РД 50-454-84 и плотности потока бета-излучения и предназначен для измерения :

- мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения -  $H^* \cdot (10)$  [далее по тексту - МАД];
- измерения плотности потока бета-излучения -  $\Psi_\beta$ ;

и получения сведений о наличии источника ионизирующего излучения путем подачи звукового сигнала, частота которого повышается по мере роста уровня излучения, в режиме “Поиск”.

Дозиметр-радиометр применяется как профессиональный прибор и может использоваться персоналом радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками аврийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны, а также широким кругом пот-

ребителей для радиоэкологических и санитарно-гигиенических исследований.

Условия эксплуатации дозиметра-радиометра:

- температура окружающего воздуха от минус 10°С до 40°С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа;
- магнитные поля с напряженностью до 400 А/м;
- воздействия синусоидальных вибраций низкой частоты до 35 Гц;
- питание постоянным током напряжением - (9.0 -2.5) В от элемента типа «Корунд».

## 1.2 Состав дозиметра-радиометра

1.2.1 Состав комплекта поставки дозиметра-радиометра соответствует приведенному в табл. 1

Таблица 1

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Примечание
ТУ 4311 - 003 - 27501090-02	Дозиметр-радиометр МКС-151	1шт.	
	Элемент питания типа «Корунд»	1шт.	Допускается применение однотипных источников питания
4311-003 -27501090-02-21 СБ	Ремень	1 шт	
4311-003-27501090 - 02-34 СБ	Чехол защитный полиэтиленовый	1 шт	
4311-003-27501090-02 РЭ	Руководство по эксплуатации	1экз.	Включая р. «Методика поверки»
4311-003-27501090-02-41 СБ	Упаковка	1шт.	

1.2.2 При заказе дозиметра-радиометра допускается по согласованию сторон изменять комплект поставки, о чем делается отметка в паспорте на него.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Вид измеряемых излучений: гамма- и бета-излучения, смешанное гамма-бета излучение.

1.3.2 Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы  $H^* \cdot (10)$  - МАД гамма-излучения от 0,10 мкЗв/ч до 99,99 мкЗв/ч.

1.3.3 Диапазон измерений плотности потока бета-частиц ( $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ) -  $\Psi_\beta$  от 0,10 с<sup>-1</sup> см<sup>-2</sup> до 99,5 с<sup>-1</sup> см<sup>-2</sup>.

1.3.4 Прибор обеспечивает измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в интервале энергии фотонов от 50 кэВ до 3,0 МэВ.

1.3.5 Прибор в режиме “Поиск” при регистрации гамма- и бета-излучения обеспечивает выдачу звукового сигнала, частота которого повышается по мере роста уровня излучения.

1.3.6 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения МАД в поле излучения радионуклидного источника  $^{137}\text{Cs}$  не более:

$$\pm [15 + 5/H^* \cdot (10)]\%,$$

где:  $H^*(10)$  - измеренное значение МАД, мкЗв/ч.

Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения МАД гамма-излучения ( $^{137}\text{Cs}$ ) при сопутствующем бета-излучении ( $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ) с плотностью потока бета-частиц не более 2,5 с<sup>-1</sup> см<sup>-2</sup> не более  $\pm 10\%$ .

1.3.7 Предел допускаемой основной погрешности измерения плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидного источника ( $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ) при фоновом гамма-излучении не более 0,6 мкЗв/ч не более:

$$\pm [30 + 1,5/\Psi_\beta]\%,$$

где  $\Psi_\beta$  — значение измеряемой плотности потока бета-частиц, с<sup>-1</sup> см<sup>-2</sup>.

1.3.8 Энергетическая зависимость чувствительности при изме-

рениях МАД относительно энергии 0.662 МэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ) в диапазоне энергий фотонов от 0.06 до 3.0 МэВ не более  $\pm 30\%$ .

1.3.9 Анизотропия чувствительности прибора при измерении МАД:

- в горизонтальной плоскости:

- при энергии фотонов 59,5 кэВ ( $^{241}\text{Am}$ ) в пределах углов  $\pm 60^\circ$  - минус 15 %;

в пределах углов от  $\pm 60^\circ$  до  $\pm 90^\circ$  - минус 50 %;

- при энергии фотонов 662 кэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ) в пределах углов  $\pm 60^\circ$  - минус 5 %;

в пределах углов от  $\pm 60^\circ$  до  $\pm 90^\circ$  - минус 10 %;

- в вертикальной плоскости: :

- при энергии фотонов 59,5 кэВ ( $^{241}\text{Am}$ ) в пределах углов  $\pm 60^\circ$  - минус 50 %;

в пределах углов от  $\pm 60^\circ$  до  $\pm 90^\circ$  -  $\pm 60\%$ ;

- при энергии фотонов 662 кэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ) в пределах углов  $\pm 60^\circ$  - минус 15 %;

в пределах углов от  $\pm 60^\circ$  до  $\pm 90^\circ$  - минус 40 %.

1.3.10 Время установления рабочего режима не более 1 мин.

1.3.11 Время непрерывной работы прибора не менее 8 ч при питании от полностью заряженного элемента типа “Корунд”. Нестабильность показаний приборов за 8 ч непрерывной работы не более  $\pm 5\%$ .

1.3.12 Время измерения:

- мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в режиме работы “Измерение” не более 25 с;

- плотности потока бета-частиц в режиме работы “Измерение” и положении переключателя вида измерений “ $\beta/\text{с см}^2$ ” не более 50 с.

1.3.13 Прибор тепло-, холодоустойчив при воздействии повышенной температуры - верхнего значения рабочей температуры окружающего воздуха  $40^\circ\text{C}$ , пониженной температуры — нижнего значения рабочей температуры окружающего воздуха минус  $10^\circ\text{C}$ , при этом сохраняет внешний вид и имеет пределы допускаемой

дополнительной погрешности не более  $\pm 20\%$  при граничных значениях рабочих температур и влагоустойчив при относительной влажности окружающего воздуха - 95 % при температуре 25 °С, при этом сохраняет внешний вид и имеет пределы допускаемой дополнительной погрешности не более  $\pm 15\%$  при граничных значениях относительной влажности окружающего воздуха.

1.3.14 Прибор устойчив при воздействии атмосферного давления в пределах от 84 до 106.7кПа.

1.3.15 Прибор устойчив при воздействии переменного магнитного поля напряженностью до 400 А/м , при этом имеет пределы допускаемой дополнительной погрешности не более  $\pm 3\%$  при граничных значениях напряженности воздействующего магнитного поля.

1.3.16 Электропитание прибора осуществляется постоянным током напряжением - (9.0-2.5)В, при этом прибор имеет пределы допускаемой дополнительной погрешности не более  $\pm 3\%$  при граничных значениях напряжения питания.

При снижении напряжения источника питания ниже 6,5 В на цифровом табло прибора обеспечивается мигание любой информации индикатора.

1.3.17 Прибор устойчив к воздействию синусоидальных вибраций низкой частоты (от 5 до 35 Гц) при амплитуде смещения для частоты ниже частоты перехода - 0.75 мм при воздействии 30 мин на каждой фиксированной частоте, при этом сохраняет внешний вид и имеет пределы допускаемой дополнительной погрешности не более  $\pm 10\%$ .

1.3.18 Прибор в транспортной таре прочный при воздействии повышенной температуры - верхнего значения предельной температуры окружающего воздуха 50°С и пониженной температуры — нижнего значения предельной температуры окружающего воздуха минус 50°С , при этом сохраняет внешний вид и пределы основной погрешности измерений по пп. 1.3.6-1.3.7 при граничных значениях температуры окружающего воздуха.

1.3.19 Прибор в транспортной таре прочный после воздействия повышенной относительной влажности воздуха - 95% при температуре 35°C, при этом сохраняет внешний вид и пределы основной погрешности измерений по пп.1.3.6-1.3.7 при граничных значениях относительной влажности окружающего воздуха.

1.3.20 Прибор в транспортной таре прочный к воздействию нагрузок, действующих вдоль направления, обозначенного на таре манипуляционным знаком “Верх, не кантовать”, при транспортировании любым закрытым видом транспорта на любые расстояния, при этом он выдерживает без механических повреждений воздействия, соответствующие предельным условиям транспортирования - удары со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м с}^{-2}$ , длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов  $1000 \pm 10$ , при этом сохраняет внешний вид и пределы основной погрешности измерений по пп. 1.3.6-1.3.7 при граничных значениях воздействующих нагрузок.

Прибор без упаковки прочный к воздействию ударов при свободном падении с высоты 750 мм, при этом сохраняет внешний вид и пределы основной погрешности измерений по пп. 1.3.6-1.3.7 после воздействия ударов.

1.3.21 Прибор устойчив к кратковременным (не более 5 мин.) воздействиям радиационных перегрузок по гамма-излучению до  $10 \text{ мЗв/ч}$ , при этом сохраняет внешний вид и пределы основной погрешности измерений по пп. 1.3.6- 1.3.7 при граничных значениях воздействующих радиационных перегрузок.

1.3.22 Габаритные размеры прибора не более 166 x 95 x 55 мм.

1.3.24 Масса прибора (без источника питания) не более 600 г.

#### **1.4 Требования по надежности**

Дозиметр-радиометр имеет следующие показатели надежности:

1.2.1 Средняя наработка на отказ не менее 4000 ч.

1.2.2 Средний ресурс не менее 10000 ч.

1.2.3 Средний срок службы до первого капитального ремонта не менее 6 лет.



1.2.4 Среднее время восстановления не более 2 ч.

### 1.5 Устройство и работа дозиметра-радиометра

1.5.1 Общий вид дозиметра-радиометра представлен на Рис. 1. Дозиметр-радиометр включает в себя следующие основные устройства:

- детекторы излучения:
- 2 счетчика СБМ-200.339.006 ТУ с дополнительным фильтром Ф1 при измерениях МАД;
- 2 счетчика СБМ-20 с дополнительным фильтром Ф2 при измерениях  $\Psi\beta$ ;
- устройство обработки выходных импульсов детекторов излучения;
- устройство управления режимами измерений ;
- блок высоковольтного преобразователя;
- блок звуковой индикации;
- устройство цифровой индикации с использованием 4-х десятичного жидкокристаллического индикатора (ЖКИ).

Прибор конструктивно размещен в силуминовом корпусе, состоящим из двух частей, скрепленных между собой тремя винтами. Корпус окрашен эмалью, стойкой к применению моющих средств.

На лицевой части корпуса дозиметра-радиометра размещены :

- 4-ех десятичный цифровой индикатор, защищенный пластинкой из оргстекла;
- двухпозиционный ползунковый переключатель вида измеряемой физической величины: МАД - "мкЗв/ч" и плотности потока бета-частиц - " $\beta/\text{с см}^2$ ";
- контактный переключатель для однократного включения режима измерений - "СБРОС";
- трехпозиционный ползунковый переключатель для коммутации вида работ :
- измерение "ИЗМЕР"
- поиск "ПОИСК"
- выключения питания прибора "ВЫКЛ";

- контактный переключатель “☼” для однократного включения подсветки цифрового индикатора прибора при его использовании в помещениях с ограниченной освещенностью;
- отверстия звуковой индикации прибора;
- верхняя крышка отсека питания, закрепляющаяся невыпадающим винтом.

На боковых поверхностях дозиметра-радиометра (левой, правой) размещены 4 специальных винта крепления ремня, служащего для переноски прибора.

На задней поверхности дозиметра-радиометра расположены 24 отверстия диаметром 6.5 мм общей площадью 1600 мм<sup>2</sup>, закрытые с внешней стороны прозрачной пленкой толщиной 15 мкм и формирующие окно для двух счетчиков СБМ-20 с дополнительным фильтром Ф2 при измерениях  $\Psi\beta$ . В геометрическом центре этого окна расположен индекс “•” - центр чувствительной области детекторов дозиметра-радиометра.

На верхней боковой поверхности дозиметра-радиометра размещена крышка скрытого отсека, где расположены два переменных резистора для регулировки времени измерения и которые используются при градуировке прибора согласно положений - “Дозиметр-радиометр МКС-151. Инструкция по градуировке и настройке”.

Принцип действия дозиметра-радиометра основан на преобразовании с помощью счетчиков СБМ-20 плотности потока гамма-квантов и бета-частиц в импульсную последовательность электрических сигналов, частота следования которых пропорциональна МАД или плотности потока бета-частиц. Обработка импульсных последовательностей выходных сигналов двух групп детекторов излучения выполняется в счетных режимах с учетом фоновых значений при работе в гамма-, бета- и смешанном гамма-бета полях излучений.

Управление режимами работы дозиметра-радиометра выполняется с использованием органов управления на передней панели прибора и индикация результатов измерений в режиме “ИЗМЕР” осуществляется с помощью 4-ех декадного жидкокристаллического индикатора.

таллического индикатора и подачей звукового сигнала об окончании процесса измерения.

Алгоритм работы дозиметра-радиометра в режиме “ИЗМЕР” обеспечивает однократный процесс измерения каждой физической величины и оперативное представление полученной информации на ЖКИ.

Алгоритм работы дозиметра-радиометра в режиме “ПОИСК” обеспечивает оперативный процесс индикации наличия гамма излучения с уровнем излучения свыше 0,40 мкЗв/ч. и представление полученной информации только в виде звуковой индикации, тональность которой повышается по мере роста уровня излучения.

Дозиметр-радиометр реализует два основных режима измерений:

- “ИЗМЕР” для обнаружения и оценки радиационной обстановки по результатам измерений МАД в полях гамма- и гамма-бета излучений;

- “ $\beta/\text{с см}^2$ ” для оценки и определения уровня загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами ( $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ) по результатам измерений плотности потока бета-частиц.

Питание дозиметра-радиометра осуществляется напряжением - (9.0-2,5)В постоянного тока от встроенного элемента типа “Корунд”, размещенного внутри прибора. Конструкция дозиметра-радиометра предусматривает контроль за состоянием встроенного элемента типа “Корунд”, включая его критический разряд.



Рис. 1 Общий вид дозиметра-радиометра МКС-151

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 Все работы по настройке, ремонту, техническому обслуживанию и поверке дозиметра-радиометра, связанные с использованием радионуклидных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- «Нормы радиационной безопасности - НРБ-99»;
- «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности -ОСПОРБ-99».

2.1.2 Во время эксплуатации дозиметра-радиометра в условиях, когда возможно его загрязнение радиоактивными веществами, необходимо избегать попадания радиоактивной пыли и влаги на корпус прибора. Допускается использование дозиметра-радиометра в защитном полиэтиленовом пакете.

2.1.3 В случае попадания радиоактивной пыли на корпус прибора ее удаление производится влажным тампоном, смоченным нейтральным моющим средством.

### 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Перед началом работы с дозиметром-радиометром необходимо внимательно изучить все разделы данного руководства .

2.2.2 Дозиметр-радиометр поставляется с элементом типа «Корунд» отдельно.

2.2.3 Исходное положение органов управления на лицевой поверхности дозиметра - радиометра:

- переключатель вида измеряемой физической величины в положении - "мкЗв/ч", крайнее нижнее положение;
- переключатель вида работ в положении - "ВЫКЛ".

Установите элемент питания типа «Корунд» в отсек питания дозиметра-радиометра.

2.2.4 Включите дозиметр-радиометр, установив последовательно переключатель вида измеряемой физической величины в положение - "мкЗв/ч" и переключатель режи-

ма работы в крайнее верхнее положение - "ИЗМЕР". На ЖКИ прибора появится сообщение в виде любых знаковых сигналов, сопровождающееся продолжительным звуковым сигналом. Однократным нажатием кнопки "СБРОС" переведите прибор в режим измерения МАД, что будет сопровождаться прекращением звукового сигнала и набором значений МАД, начиная с младшего разряда. Через интервал времени измерения (не более 25 с) звуковой сигнал известит об окончании процесса выполнения измерения МАД и его результат установится на ЖКИ прибора. Звуковой сигнал останется без изменения до начала следующего измерения, которое начинается с нажатия кнопки "СБРОС".

При информации о неисправности дозиметра-радиометра необходимо повторить операции по подготовке к работе прибора и при повторном аналогичном сообщении обратиться к фирме-изготовителю.

При необходимости допускается включение подсветки ЖКИ нажатием и удерживанием контактного переключателя "⊞" на время съема информации о результате измерения.

При появлении сигнала сообщения о критическом разряде элемента питания типа «Корунд» необходимо произвести его замену в соответствии с положениями п.2.2.3.

2.2.5 Для выполнения измерений плотности потока бета-частиц от загрязненных поверхностей необходимо выполнить алгоритм включения дозиметра-радиометра аналогичный, указанному в п.2.2.4, установив переключатель вида измеряемой физической величины в крайнее верхнее положение " $\beta/\text{с см}^2$ ". На ЖКИ прибора появится сообщение в виде любых знаковых сигналов, сопровождающееся продолжительным звуковым сигналом. Однократным нажатием кнопки "СБРОС" переведите прибор в режим измерения плотности потока бета-частиц, что будет сопровождаться прекращением звукового сигнала и набором значений на ЖКИ, начиная с младшего разряда. Через интервал времени измерения (не более 50 с) звуковой сигнал известит об окончании процесса выполнения измерения плотности потока бета-частиц и

его результат установится на ЖКИ прибора. Звуковой сигнал останется без изменения до начала следующего измерения, которое начинается с нажатия кнопки “СБРОС”.

### **2.3 Работа в режиме «дозиметр»**

2.3.1 Определение МАД гамма-излучения выполняется в режиме “ИЗМЕР” по результатам измерений дозиметра-радиометра МКС-151, после выполнения подготовительных работ по пп.2.2.3-2.2.4 в режиме однократных измерений с выдачей непрерывного звукового сигнала об окончании времени измерений и появлением на экране ЖКИ результата измерений.

2.3.2 Если измеренное значение МАД гамма-излучения превышает верхний предел диапазона измерений - 99,99 мкЗв/ч, непрерывный звуковой сигнал будет появляться в интервале времени менее 20 с.

2.3.3 В режиме “ПОИСК” обеспечивается оперативный процесс индикации наличия гамма-излучения с уровнем излучения, свыше 0,40 мкЗв/ч. и представление полученной информации только в виде звуковой индикации, тональность которой повышается по мере роста уровня излучения.

### **2.4 Работа в режиме «радиометр»**

2.4.1 Дозиметр-радиометр МКС-151 при выполнении измерений плотности потока бета-частиц устанавливается на расстоянии 1 см от поверхности (места) объекта.

2.4.2 Определение плотности потока бета-частиц -  $\Psi_\beta$  выполняется по результатам измерений дозиметра-радиометра, после выполнения подготовительных работ по п.2.2.5 в режиме однократных измерений с выдачей непрерывного звукового сигнала об окончании времени измерений и появлением на экране ЖКИ результата измерений. Информация на экране ЖКИ, появляющаяся в интервале времени измерения, используется только для проверки работоспособности дозиметра-радиометра и косвенно является отображением фоновой составляющей.

2.4.3 Если измеренное значение плотности потока бета-частиц превышает верхний предел диапазона измерений -  $99,5 \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$ , непрерывный звуковой сигнал будет появляться в интервале времени менее 50 с.

### **3 Техническое обслуживание**

3.1 Техническое обслуживание дозиметра-радиометра заключается в проведении профилактических работ, замене источника питания и периодической проверке работоспособности.

3.2 Профилактические работы включают в себя внешний осмотр, удаление пыли, грязи и дезактивацию дозиметра-радиометра при попадании на корпус прибора радиоактивной пыли или жидкости.

Дезактивация проводится в следующей последовательности:

- приготавливается дезактивирующий раствор : одна чайная ложка нейтрального стирального порошка («Лотос», «Эра», пасты без содержания щелочных добавок) на 1 л воды;
- извлекается источник питания из отсека дозиметра-радиометра;
- тампоном из ткани, увлажненным дезактивирующим раствором и отжатым, протирается корпус дозиметра-радиометра, препятствуя попаданию влаги во внутренние полости прибора;
- повторно сухой и чистой тканью протираются дезактивированные поверхности дозиметра-радиометра;
- дополнительно рекомендуется просушить прибор в естественных условиях в течение (30-40) мин.

3.3 При длительном хранении дозиметра-радиометра (более месяца) необходимо источник питания из дозиметра-радиометра извлекать и хранить отдельно.



#### 4 Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей дозиметра-радиометра и способы их устранения приведены в табл.4.1

Таблица 4.1.

<b>Характерные неисправности</b>	<b>Возможные причины</b>	<b>Способы устранения</b>
1. Отсутствует индикация результатов измерений выбранной физической величины	Дозиметр неисправен	Неисправность устраняется предприятием-изготовителем
2. Отсутствует индикация на ЖКИ прибора	Разряд источника питания Неправильная установка источника питания	Замена источника питания Установить правильно источник питания
3. При повторном нажатии кнопки "СБРОС" отсутствует сброс результата измерения		Выключить прибор и повторно включить через 1 мин.

## 5 Методика поверки

### 5.1 Операции поверки

5.1.1 Поверка дозиметра-радиометра осуществляется в соответствии с положениями и требованиями МИ 1788-87 «Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе гамма излучения. Методика поверки» и ГОСТ 8.040-84 «Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки».

5.1.2 Первичной поверке подлежат вновь выпускаемые и выходящие из ремонта дозиметры-радиометры. Находящиеся в эксплуатации дозиметры-радиометры подлежат периодической поверке.

Межповерчный интервал - два года.

5.1.3 При проведении поверки дозиметра-радиометра должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.5.2);
- опробование (п.5.5.3);
- определение основной погрешности измерений МАД-  $H^*$  (10) [п.5.5.4];
- определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц -  $\Psi\beta$  (п.5.5.5).

### 5.2 Средства поверки

5.2.1 При проведении поверки дозиметра-радиометра применяются следующие средства поверки (табл.5.2.1):

Таблица 5.2.1

№№	Наименование операции	Средства поверки и их метрологические характеристики
1	Определение основной погрешности измерений МАД- $H^{*}$ (10) в полях гамма-излучения	Установка поверочная дозиметрическая 2-ого разряда типа УПГД -2 с радионуклидными источниками $^{137}\text{Cs}$ по ГОСТ 8.087 Диапазон измерений от 0,10 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч $\Theta_0$ не более $\pm 5\%$
2	Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц - $\Psi_\beta$ в полях бета- и бета-гамма-излучений.	Рабочий эталон 1-ого разряда - радионуклидные источники $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типа 6СО по ГОСТ 8.033-96 $\Psi_\beta = 0.2 - 100 \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$ $\Theta_0$ не более $\pm 5\%$ Установка поверочная дозиметрическая 2-ого разряда типа УПГД-2 с радионуклидным источником $^{137}\text{Cs}$ по ГОСТ 8.087 Диапазон измерений до 0.60 мкЗв/ч $\Theta_0$ не более $\pm 5\%$

ПРИМЕЧАНИЕ: Допускается использование иных установок и средств измерений с метрологическими характеристиками, не уступающими приведенным в табл.5.2.1.

### 5.3 Условия поверки и подготовка к ней

5.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $(60 \pm 15)\%$ ;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа;
- уровень фонового гамма-излучения на рабочем месте не более 0,25 мкЗв/ч.

5.3.2 Все установки и средства измерений подготавливаются к работе в соответствии с технической документацией на них.

#### **5.4 Требования безопасности**

5.4.1 Все работы с источниками ионизирующего излучения следует проводить в соответствии с требованиями документов:

- «Нормы радиационной безопасности - НРБ-96»;
- «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности -ОСПОРБ-99».

5.4.2 Рабочее место поверителя должно быть оборудовано защитными экранами для уменьшения облучения и временного хранения набора источников бета-излучения, используемого при поверке дозиметра-радиометра.

#### **5.5 Проведение поверки**

5.5.1 К проведению поверки дозиметра-радиометра допускаются лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

##### **5.5.2 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре дозиметра-радиометра должно быть установлено:

- соответствие комплектности дозиметра-радиометра требованиям технической документации на него;
- наличие руководства по эксплуатации и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- отсутствие механических повреждений на корпусе, ЖКИ и органах управления, грязных или жировых пятен на них.

##### **5.5.3 Опробование**

Опробование дозиметра-радиометра проводится в соответствии с разделом «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации на прибор, соответственно в режимах «дозиметр» и «радиометр».

#### 5.5.4 Определение основной погрешности измерений МАД- $H^* \bullet$ (10)

5.5.4.1 Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении МАД гамма-излучения определяют методом прямых измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в поле излучения радионуклидного источника Cs-137 дозиметрической установки, аттестованной в качестве рабочего эталона 1-ого разряда согласно ГОСТ 8.034.

Определение основной погрешности измерений МАД при первичной и периодической поверках следует выполнять для трех значений МАД:

(3,0-4,0) мкЗв/ч, (35-40) мкЗв/ч, (70-80) мкЗв/ч.

При определении основной погрешности дозиметра-радиометра МКГ-151 центр чувствительной области детекторов ионизирующего излучения должен располагаться на центральной оси пучка излучения. За центр чувствительной области детекторов принимают точку, расположенную внутри прибора на расстоянии 10 мм относительно индекса «•», нанесенного предприятием-изготовителем на поверхности прибора.

5.5.4.2 При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений МАД, с учетом фоновых (в отсутствии излучения) измерений в каждой из поверочных точек.

5.5.4.3 Дозиметр-радиометр считается прошедшим первичную поверку с положительным результатом, если границы основной погрешности -  $\Delta_0$ , вычисленные согласно выражений 5.1-5.2 в каждой из поверочных точек, не превысят предела основной относительной погрешности, указанной в Руководстве по эксплуатации на прибор для случая измерения в поле гамма-излучения.

$$\Delta_0 = 1.1 \sqrt{\Theta_0^2 + \Delta_{\text{ПР}}^2}, \% \quad 5.1.$$

где  $\Theta_0$  - погрешность поверочной дозиметрической установки, с помощью которой проводится поверка (данные из свидетельства на установку), %;

$$\Delta_{\text{ПР}} = \left| \frac{H^* \bullet (10)_{\text{imax}} - H^* \bullet (10)_0}{H^* \bullet (10)_0} \right|, \% \quad 5.2$$

где  $H^* \cdot (10)_{\text{imax}}$  - результат измерения, выполненный дозиметром-радиометром в поверочной точке, максимально удаленный от действительного значения МАД в поверочной точке;

$H^* \cdot (10)_o$  - действительное значение МАД в поверочной точке (из свидетельства на поверочную дозиметрическую установку).

5.5.5 Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц -  $\Psi_\beta$ .

5.5.5.1 Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении плотности потока бета-частиц -  $\Psi_\beta$  определяют методом прямых измерений плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидных источников  $\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$ , аттестованных в качестве рабочих эталонов 1-ого разряда согласно ГОСТ 8.033-96 по внешнему бета-излучению.

Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц  $\Psi_\beta$  при первичной и периодической поверках следует выполнять для двух значений плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\beta o}$ : (3-4)  $\text{с}^{-1} \text{см}^{-2}$  и (30-40)  $\text{с}^{-1} \text{см}^{-2}$ .

При проведении поверки источники  $\text{бСО}$  устанавливаются на расстоянии 1см относительно фронтальной поверхности прибора с индексом «•».

5.5.5.2 При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений в каждой поверяемой точке и за результат измерений плотности потока бета-частиц принимаются значения за вычетом фона, измеренного в месте расположения прибора в отсутствии эталонного источника.

5.5.5.3 Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку с положительным результатом, если наибольшее отклонение из показаний дозиметра-радиометра -  $\Delta_{\text{max}}$  в процентах, вычисленных по формуле 5.3, не превышает предела допускаемой основной погрешности, указанной в Руководстве по эксплуатации на прибор для случая измерения плотности потока бета-частиц:

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{|\Psi_{\beta \text{изм}i} - \Psi_{\beta o}|_{\text{max}}}{\Psi_{\beta o}} 100, \% \quad 5.3.$$

где  $\Psi_{\text{визмі}}$  - результат  $i$ -го измерения, выполненный дозиметром-радиометром в поле эталонного радионуклидного источника;  $\Psi_{\text{во}}$  - плотность потока бета-частиц эталонного радионуклидного источника (из свидетельства на источник).

5.5.5.4 Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\beta}$  при первичной и периодической поверках в поле бета-гамма-излучений следует выполнять для значения плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\text{во}} = (3-4) \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$  и фоновом гамма-излучении со значением МАД=0,60 мкЗв/ч.

При определении основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\beta}$  в поле бета-гамма-излучений эталонный радионуклидный источник  $^{60}\text{Co}$  устанавливается на расстоянии  $1 \text{ см}$  относительно фронтальной поверхности прибора с индексом «•», а центр чувствительной области детекторов ионизирующего излучения прибора должен располагаться на центральной оси пучка гамма-излучения установки поверочной дозиметрической.

5.5.5.5 При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений и за результат измерений плотности потока бета-частиц принимается значения за вычетом фона, измеренного в месте расположения прибора в отсутствии эталонного источника  $^{60}\text{Co}$ .

5.5.5.6 Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку с положительным результатом, если наибольшее отклонение из показаний дозиметра-радиометра -  $\Delta_{\text{max}}$  в процентах, вычисленных по формуле 5.3, не превышает предела допускаемой основной относительной погрешности, указанной в Руководстве по эксплуатации на прибор.

#### 5.5.6 Оформление результатов поверки

5.5.6.1 Положительные результаты первичной поверки дозиметра-радиометра оформляются записью в Руководстве по эксплуатации (п.9) на прибор, заверенной подписью поверителя и свидетельством о поверке установленной формы.

5.5.6.2 Положительные результаты периодической поверки дозиметра-радиометра оформляются свидетельством о поверке установленной формы, которое выдается владельцу прибора.

5.5.6.3 Дозиметр-радиометр, не прошедший первичную повер-

ку, к выпуску из производства и ремонта запрещается.

5.5.6.4 На дозиметр-радиометр, не прошедший периодическую поверку, должно быть аннулировано свидетельство о предыдущей поверке, а владельцу выдано извещение о непригодности по установленной форме с указанием причин брака.

## **6 Правила хранения и транспортирования**

6.1 Дозиметр-радиометр может храниться в потребительской упаковке при температуре окружающего воздуха от 1°С до 35°С и относительной влажности до 80 % при температуре 35°С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6.2 Дозиметр-радиометр может храниться без потребительской упаковки при температуре окружающего воздуха от 10°С до 35°С и относительной влажности до 80 % при температуре 35°С отдельно от источника питания.

6.3 Дозиметр-радиометр допускает транспортирование автомобильным, авиационным и железнодорожным видами транспорта в соответствии с действующими Правилами перевозок:

- «Правила перевозок промышленных товаров на железнодорожном транспорте РФ»;
- «Правила перевозок промышленных товаров авиационным транспортом РФ»;
- «Правила перевозок промышленных товаров на автомобильном транспорте РФ»;

При авиатранспортировании дозиметр-радиометр должен размещаться в отопляемых герметизированных отсеках.

6.4 Климатические условия транспортирования дозиметра-радиометра в транспортной упаковке не должны выходить за пределы следующих значений:

- температура окружающего воздуха от минус 50°С до 50°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре окружающего воздуха 35°С.



## **7 Гарантии изготовителя**

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дозиметров-радиометров МКС-151 требованиям 43 62 - 003 - 27501090-02 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных руководством по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес. Со дня приобретения дозиметра-радиометра МКС-151 потребителем (ввода дозиметра-радиометра в эксплуатацию).

7.3 Гарантийный срок хранения - 6 мес. со дня приемки представителем ОТК.

7.5 Гарантийный и после гарантийный ремонт производит предприятие-изготовитель.

7.5 Гарантии не распространяются на дозиметры-радиометры:

- без Руководства по эксплуатации;
- при нарушении пломбы;
- при наличии механических повреждений и несоблюдении правил эксплуатации и хранения;
- по истечении гарантийного срока эксплуатации, если дозиметр-радиометр МКС-151 не введен в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения.

7.6 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период гарантийного ремонта.

7.7 Гарантийные обязательства не распространяются на элементы питания. Замена источника питания гарантийным ремонтом не считается.

## 8 Сведения об упаковывании

Дозиметр-радиометр МКС-151 № \_\_\_\_\_ в составе:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

## 9 Свидетельство о приемке

Дозиметр-радиометр МКС-151 заводской номер № \_\_\_\_ в составе:

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

\_\_\_\_\_

Личная подпись

\_\_\_\_\_

Расшифровка подписи

## 10 Сведения о рекламациях

10.1 При отказе в работе или неисправности дозиметра-радиометра МКС-151 в период гарантийного срока эксплуатации потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки изделия предприятию-изготовителю по адресу :

**ОАО «МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»:**

196084, Россия, г. Санкт-Петербург,  
ул. Парковая, 6  
Тел.: 389-12-86

10.2 Все предъявленные рекламации регистрируются в табл. 10.1

Таблица 10.1

Дата выхода из строя	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

**11 Сведения о поверке**

<b>Дата поверки</b>	<b>Результат поверки</b>	<b>Подпись и оттиск личного клейма поверителя</b>	<b>Примечание</b>
<b>Первичная</b>			

При отрицательных результатах периодической поверки дозиметра-радиометра МКС-151 рекомендуется выполнить повторную градуировку дозиметра-радиометра с последующей его поверкой согласно положениям и требованиям раздела 5 настоящего руководства.