ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР ПОИСКОВЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ИСП-РМ1401М РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА 4
1.1 Назначение прибора. 4
1.2 Комплект поставки прибора 4
1.3 Технические характеристики 5
1.4 Устройство и работа прибора 7
1.4.1 Конструкция прибора 7
1.4.2 Структурная схема прибора 9
1.4.3 Режимы работы прибора 11
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 15
2.1 Подготовка прибора к работе 15
2.1.1 Контроль работоспособности 15
2.1.2 Установка параметров 15
2.2 Работа с прибором при поиске источников гамма излучения 16
2.2.1 Общие положения 16
2.2.2 Меры безопасности 16
2.2.3 Обнаружение источников гамма излучения 17
2.2.4 Локализация источников гамма излучения 17
2.3 Работа с прибором при измерении МЭД фотонного излучения 17
2.4 Работа с прибором в р**ежиме обнаружения** 18
2.5 Работа прибора в р**ежиме связи с ПК** 18
2.5.1 Работа прибора в режиме связи с ПК по ИК-каналу связи 18
2.5.2 Работа прибора в режиме связи с ПК по радиоканалу типа Bluetooth 19
2.6 Выключение прибора 19

3 *ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ* 20
4 *ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ* 21
5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ 22
6 *ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ* 25
7 *ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ* 26

ПРИЛОЖЕНИЕ А Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) **27**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Форма протокола поверки **28**

ПРИЛОЖЕНИЕ В Расположение геометрического центра блока детектирования **29**

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ), объединенное с формуляром и паспортом предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия измерителя-сигнализатора поискового микропроцессорного ИСП-РМ1401М-03 (далее – прибора) и его модификации ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01. РЭ содержит основные технические данные и характеристики прибора, указания по метрологической поверке, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора и полного использования его возможностей.

В процессе изготовления прибора в его электрическую схему, конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем РЭ.

Пример записи прибора в других документах и при его заказе при различных вариантах поставки в государства-участники СНГ:

"Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401М-03
ТУ BY 100345122.021-2005".

"Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401МА
ТУ BY 100345122.021-2005".

"Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401МА-01
ТУ BY 100345122.021-2005".

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 Назначение прибора

Прибор РМ1401М предназначен для измерения мощности эквивалентной дозы фотонного излучения $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) по линии ^{137}Cs в коллимированном излучении, поиска, обнаружения и локализации радиоактивных материалов по их внешнему гамма-излучению в условиях речных и морских портов, а также в других отраслях народного хозяйства, где есть необходимость оперативного обнаружения источников ионизирующих излучений по внешнему гамма- и рентгеновскому излучениям.

Прибор может эксплуатироваться как в помещениях, так и на открытом воздухе и может применяться широким кругом потребителей, которые по роду своей деятельности связаны с обнаружением и локализацией источников ионизирующих излучений.

1.2 Комплект поставки прибора

Состав комплекта поставки прибора соответствует составу, приведенному в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество на модификацию		
		ИСП-РМ1401М-03	ИСП-РМ1401МА	ИСП-РМ1401МА-01
Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401М-03	ТИГР.412114.001	1	-	-
Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401МА	ТИГР.412114.001	-	1	-
Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-РМ1401МА-01	ТИГР.412114.001	-	-	1
Элемент питания PANASONIC [1)]	LR6-AA	1	1	1
Сигнализатор вибрационный	ТИГР.425549.001	1	1	1
Ремень наручный	ТИГР.301359.002	1	1	1
Адаптер инфракрасного канала связи [2,3)]	ACT-IR220L	1	1	1
Устройство поиска неоднородностей плотности вещества УПН-РМ1401-М-П [2)]	ТИГР.410220.001-01	1	1	1
Чехол[2)]	ТИГР.735231.056	1	1	1
Удлинитель телескопический[2)]	ТИГР.304592.001-01	1	-	-
Удлинитель телескопический[2)]	ТИГР.304592.001-02	-	1	1
Диск	ТИГР.305555.006	1	1	1
Руководство по эксплуатации[4)]	ТИГР. 412114.001 РЭ	1	1	1
Упаковка	ТИГР.305641.037	1	-	-
Упаковка	ТИГР.305641.037-02	-	1	-
Упаковка	ТИГР.305641.037-04	-	-	1

[1)] Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
[2)] Поставляется по требованию потребителя, по отдельному заказу;
[3)] Допускается применение других адаптеров инфракрасного канала связи, аналогичных по параметрам;
[4)] В РЭ входит методика поверки.

1.3 Технические характеристики

Технические характеристики приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Характеристика	ИСП-РМ1401М-03	ИСП-РМ1401МА	ИСП-РМ1401МА-01
1	2	3	4
1.3.1 Тип детектора	Сцинтиллятор CsI(Tl)		
1.3.2 Диапазон измерения МЭД гамма-излучения по ^{137}Cs в коллимированном излучении	от 0,05 до 40,0 мкЗв/ч		
1.3.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД гамма- излучения по линии ^{137}Cs в коллимированном излучении	$\pm(20 + 1/\dot{H})$%, где $\dot{H}$ – измеренная МЭД в мкЗв/ч		
1.3.4 Чувствительность прибора к гамма- излучению: - для ^{241}Am, не менее - для ^{137}Cs, не менее	70 с$^{-1}$/(мкЗв/ч); 100 с$^{-1}$/(мкЗв/ч)	100 с$^{-1}$/(мкЗв/ч); 100 с$^{-1}$/(мкЗв/ч)	
1.3.5 Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения	от 0,06 до 3,0 МэВ		
1.3.6 Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) не должна отличаться от типовой зависимости, приведенной в приложении А, более чем на	минус 25 %		
1.3.7 Коэффициент вариации при доверительной вероятности 0,95 не превышает	10 %		
1.3.8 Нестабильность показаний скорости счета за время непрерывной работы 24 ч, не более	5 %		
1.3.9 Минимальная обнаруживаемая активность источника ^{133}Ba на расстоянии 0,2 м при перемещении со скоростью 0,5 м/с	55 кБк		
1.3.10 Частота ложных срабатываний не более	0,1 мин$^{-1}$		
1.3.11 Диапазон установки коэффициента **n** (количество среднеквадратичных отклонений радиационного фона σ)* шаг установки коэффициента **n**	от 1 до 9,9; 0,1		
1.3.12 Режимы работы приборов:			
- режим тестирования	есть;		
- режим калибровки по текущему фону;	есть;		
- режим поиска;	есть;		
- режим связи с ПК по инфракрасному каналу;	есть;		
- режим связи с ПК по радиоканалу (Bluetooth);	нет;		есть;
- режим измерения МЭД;	есть;		
- режим установок;	есть;		
- режим обнаружения	нет;	есть	
1.3.13 Идентификация радионуклидного состава вещества	нет;		есть
1.3.14 Напряжение питания прибора	1,5 (+ 0,1; минус 0,4) В		
Время непрерывной работы прибора от одного элемента питания, не менее	800 ч		

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
1.3.15 Рабочие условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха (все функции прибора без индикации информации на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) - диапазон температур окружающего воздуха (все функции прибора с индикацией информации на ЖКИ) - относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С - атмосферное давление	от минус 30 до плюс 50 °С; от минус 15 до плюс 50 °С; 95 %; от 84 до 106,7 кПа		
1.3.16 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД: - при изменении температуры и влажности от нормальной до повышенной - при изменении температуры от нормальной до пониженной (минус 15 °С) - при крайних значениях напряжения питания	±40 %; ±15 %; ±10 %		
1.3.17 Прибор прочен к многократным ударным воздействиям с ускорением 100 м/с^2	число ударов 1010±10		
1.3.18 Прибор прочен к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 35 Гц с ускорением	49 мс^2		
1.3.19 Прибор прочен к падению на бетонный пол с высоты, не более, м	0,7		
1.3.20 Степень защиты корпуса прибора (пыленепроницаемость, защита от водяных струй) по ГОСТ 14254-96	IP65		
1.3.21 Прибор устойчив к воздействию постоянных и переменных магнитных полей напряженностью	400 А/м		
1.3.22 Прибор устойчив к воздействию электростатических разрядов	воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ		
1.3.23 Прибор устойчив к воздействию радиочастотных электромагнитных полей в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц, в диапазонах частот от 800 до 960 МГц и от 1,4 до 3,0 ГГц (в условиях помехоэмиссии от цифровых радиотелефонов)	30 В/м, испытательный уровень 4		
1.3.24 Средний срок службы, не менее	8 лет		
1.3.25 Наработка на отказ, не менее	10000 ч		
1.3.26 Среднее время восстановления, не более	60 мин		
1.3.27 Габаритные размеры приборов и составных частей, не более: приборов внешнего вибрационного сигнализатора удлинителя телескопического	110х57х32 мм; ∅10х60 мм; 750х60х60 мм		
Габаритные размеры приборов в упаковке, не более	180х135х71 мм		
Габаритные размеры удлинителя в упаковке, не более	800х125х120 мм		
Масса приборов с вибрационным сигнализатором, кг	0,32		

1.4 Устройство и работа прибора

1.4.1 Конструкция прибора

Комплект поставки прибора 10 с удлинителем телескопическим 3 и сигнализатором вибрационным 1 представлен на рисунке 1. Конструктивно прибор выполнен в виде моноблока в герметичном корпусе. Общий вид прибора ИСП-РМ1401М представлен на рисунке 2, а общий вид прибора ИСП-РМ1401МА (ИСП-РМ1401МА-01) представлен на рисунке 3. Для работы с прибором ИСП-РМ1401М в труднодоступных местах может использоваться удлинитель телескопический ТИГР.304592.001-01, а с прибором ИСП-РМ1401МА (ИСП-РМ1401МА-01) – удлинитель телескопический ТИГР.304592.001-02. При использовании удлинителя телескопического прибор закрепляется на скобе 9 удлинителя телескопического, рисунок 1, с помощью клипсы, расположенной на задней плоскости прибора. На ручке удлинителя телескопического (вид А) имеется гнездо 11 для подключения сигнализатора вибрационного 1. При этом разъем 8 удлинителя телескопического, рисунок 1, подключается к разъему 6 прибора, рисунок 2 и 3, соответственно. Длина удлинителя телескопического в полностью раздвинутом состоянии 1 м, регулируется при помощи двух фиксаторов 7, рисунок 1. Дополнительная рукоятка на удлинителе телескопическом служит для удобства при эксплуатации прибора. Ремень 5 предназначен для ношения прибора на плече и по желанию потребителя может быть пристегнут к чехлу 4 или к удлинителю телескопическому 3, при этом к скобе 6 пристегиваются оба конца ремня 5. Если удлинитель телескопический не используется, то сигнализатор вибрационный можно подключить к разъему 6 прибора, рисунок 2 и 3, соответственно. Для удобства ношения сигнализатора вибрационного используется ремень наручный 2.

Рисунок 1 – Комплект поставки прибора ИСП-РМ1401М-03 или ИСП-РМ1401МА (ИСП-РМ1401МА-01) с удлинителем телескопическим и сигнализатором вибрационным

Рисунок 2 – Общий вид прибора ИСП-РМ1401М-03

Рисунок 3 – Общий вид прибора ИСП-РМ1401МА (ИСП-РМ1401МА-01)

На передней панели прибора расположены: ЖКИ (**2**), две кнопки управления (**1** и **3**), окна (**4**) инфракрасного (ИК) приемопередатчика (рисунки 2, 3).

Кнопки управления имеют следующее назначение:

1 – кнопка для:

- включения прибора;
- выбора режима работы (кратковременное нажатие, менее 1 с);
- перекалибровки по уровню фона (нажатие более 2 с);
- входа в режим установок коэффициента **n** и вкл/выкл звуковой и/или вибрационной сигнализации (нажатие более 4 с);
- выбора устанавливаемого параметра в режиме установок: коэффициента **n** или вкл/выкл звуковой и/или вибрационной сигнализации (кратковременное нажатие, менее 1 с);
- увеличения коэффициента n с шагом 0,1 в режиме установки;

3 – кнопка для:

- включения подсветки ЖКИ;
- включения ИК связи с персональным компьютером (ПК);
- перехода в режим установки коэффициента **n**;
- увеличения коэффициента **n** с шагом 0,1 в режиме установки коэффициента **n**;
- выбор включенного (on) или выключенного (of) состояний звуковой или вибрационной сигнализации в режиме установок. Выход из режима установки происходит автоматически, если не было нажатия на кнопки более 7 с.

2 – Элементы индикации на ЖКИ имеют следующее назначение:

- верхняя строка ЖКИ, 4,5-разрядный семисегментный индикатор, служит для индикации:
  1) скорости счета в импульсах в секунду (s^{-1}) в режиме поиска;
  2) значения МЭД в режиме индикации МЭД (мкЗв/ч);
  3) сообщений "test", "CAL", "LO", "HI", "OFF";
  4) устанавливаемого значения коэффициента **n** в режиме установки;
  5) вкл/выкл звуковой и/или вибрационной сигнализации.
- аналоговая шкала, состоящая из 19 сегментов, служит для:
  1) указания времени до окончания внутренних тестов процессора - уменьшение числа сегментов вплоть до их исчезновения;
  2) указания времени до окончания калибровки по уровню фона - увеличение числа сегментов, вплоть до её полного заполнения;
  3) указания значения превышения расчетного значения порога срабатывания.
- нижняя строка ЖКИ, двухразрядный семисегментный индикатор, служит для индикации относительной среднеквадратичной погрешности среднего значения скорости счета или значения МЭД (далее - статистической погрешности) в процентах при доверительной вероятности 0,95;
- знак радиационной опасности, индицируется в приборе ИСП-РМ1401М-03 в нижней строке ЖКИ при превышении порога срабатывания.
- значок разряда элементов питания " ", индицируется в левом нижнее углу ЖКИ при снижении напряжения питания ниже 1,1 В.

На торцевой стороне прибора (вид А, рисунки 2, 3) расположена крышка 5 отсека блока питания, разъем 6 для подключения вибрационного сигнализатора или разъема 8 телескопического удлинителя, звуковой сигнализатор **7** и в приборе ИСП-РМ1401МА (ИСП-РМ1401МА-01) световой сигнализатор **8**.

1.4.2 Структурная схема прибора

Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.

Прибор состоит из:

- блока детектирования БД;
- блока обработки БО;
- блока инфракрасного канала БИК связи с ПК;
- блока связи с ПК по радиоканалу БРК (Bluetooth) в приборе ИСП-РМ1401МА-01;
- блока сигнализатора звукового БСЗ;
- блока сигнализатора вибрационного БСВ;
- блока питания БП.

БД включает в себя сцинтиллятор CsI(Tl) с фотодиодом и усилителем. Сборка сцинтиллятор-фотодиод осуществляет преобразование гамма квантов в электрические импульсы, которые усиливаются и поступают на вход БО.

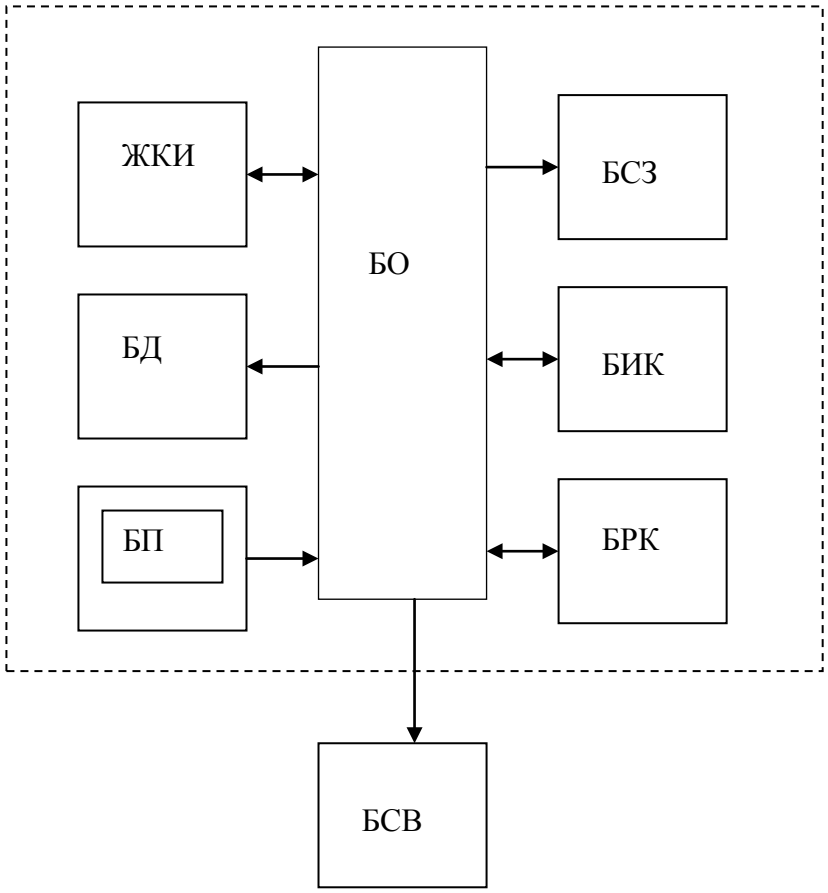


Рисунок 4 – Структурная схема прибора

Основу БО составляет процессор, обеспечивающий работу прибора и вывод информации на ЖКИ.

В БО имеется энергонезависимая память, предназначенная для хранения истории работы прибора:

- значений скорости счета и МЭД через последовательные интервалы времени;
- случаев превышения порога срабатывания;
- случаев перекалибровки прибора;
- времени включения и выключения прибора.

В энергонезависимой памяти прибора хранится также ряд параметров:

- номер прибора;
- информация о включении или отключении звуковой или вибрационной сигнализации;

- информация о включении или отключении автокалибровки и индикации цифр, характеризующих статистическую погрешность;

- установленное значение коэффициента **n**;

- текущее время и дата;

- время счета в *режиме калибровки* по уровню фона;

- время счета в режиме поиска;

- другие параметры в соответствии с описанием к пользовательской программе.

БИК предназначен для обмена информацией между прибором и ПК по инфракрасному каналу связи.

БРК предназначен для обмена информацией между прибором ИСП-РМ1401МА-01 и ПК по радиоканалу с использованием Bluetooth.

БСЗ предназначен для подачи звуковых сигналов в *режимах тестирования и поиска*. В *режиме поиска* по мере приближения к источнику гамма излучения частота следования звуковых сигналов возрастает.

БСВ предназначен для подачи сигналов, ощущаемых пользователем в виде механических вибраций внутри корпуса индикатора, после завершения *режима тестирования*, а также при превышении порога срабатывания в *режиме поиска*. В *режиме поиска* по мере приближения к источнику гамма излучения частота следования сигналов возрастает. Это позволяет вести поиск источников гамма излучения скрытно или при больших уровнях акустических шумов.

Включить/выключить звуковую или вибрационную сигнализацию можно программно в *режиме связи с ПК* (2.5.2) или вручную при помощи кнопок на передней панели (2.6.2), если этот режим разрешен в *режиме связи с ПК*.

БП представляет собой встроенный источник питания, состоящий из элемента питания и преобразователей напряжения, обеспечивающих необходимое питание прибора.

1.4.3 Режимы работы прибора

Прибор обеспечивает следующие режимы работы:

- режим тестирования;
- режим установок;
- режим калибровки;
- режим поиска;
- режим индикации МЭД;
- режим обнаружения;
- режим связи с ПК (ИК-обмен, Bluetooth).

При работе прибора в любом режиме осуществляется периодический контроль напряжения элементов питания. Если это напряжение становится ниже 1,1 В, в левой нижней части ЖКИ индицируется значок “ ⛒ “. В этом случае необходимо заменить элементы питания (3.3).

В приборе предусмотрена возможность подсветки ЖКИ, для чего во время его работы нажать и отпустить кнопку 3 (рисунки 2, 3).

Режим тестирования

В этот режим прибор входит сразу после включения, при этом выполняются тестирование ЖКИ, БД, БО, БСВ, БСЗ, БП.

В приборах ИСП-РМ1401МА и ИСП-РМ1401МА-01 осуществляется тестирование блоков сигнализации, при этом примерно на 1 с включается после окончания тестирования звуковая и вибрационная (при подключенном вибрационном сигнализаторе) сигнализация. Затем тестируется ЖКИ, при этом на ЖКИ индицируются все значки, сегменты и указатели. После этого в приборах ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01 в течение нескольких секунд индицируется номер программной версии, например “Р-1.4”, затем осуществляется тестирование БП, при этом на ЖКИ индицируется надпись “bAtt” и то количество сегментов аналоговой шкалы, которое соответствует уровню напряжения элемента питания. При напряжении элемента питания 1,5 В и более индицируются все сегменты аналоговой шкалы. При напряжении элемента питания менее 1,1 В сегменты аналоговой шкалы не индицируются.

При тестировании БД и БО на ЖКИ индицируется сообщение "test". Время, оставшееся до окончания тестирования, индицируется в относительных единицах на аналоговой шкале при уменьшающемся числе сегментов.

В приборе ИСП-РМ1401М-03 по завершении тестирования примерно на 1 с включается звуковая и вибрационная (при подключенном вибрационном сигнализаторе) сигнализация.

После окончания *режима тестирования* при снижении напряжения питания ниже 1,1 В значок разряда элементов питания (см. раздел 1.4.1), индицируется в левом нижнее углу ЖКИ.

Затем приборы переходят в *режим калибровки* по уровню фона.

Режим калибровки

Прибор входит в этот режим автоматически после завершения *режима тестирования*, при этом на ЖКИ индицируется сообщение “CAL.” (от английского CALIBRATION- калибровка). В *режиме калибровки* осуществляется измерение фона гамма излучения. При этом процессор осуществляет подсчет количества импульсов, поступающих из блока детектирования, а на аналоговой шкале в относительных единицах индицируется время, прошедшее с начала калибровки. Заполнение шкалы означает окончание калибровки. Время калибровки может устанавливаться изготовителем в режиме связи с ПК (2.5) в интервале 20-300 с с шагом 0,25 с. Изготовитель устанавливает это время равным 36 с для ИСП-РМ1401М-03 и 60 с для ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01. В дальнейшем при перекалибровке прибора пользователем во время работы время счета автоматически уменьшается с ростом уровня фона, при котором осуществляется калибровка (2.1.2).

Процессор рассчитывает среднюю скорость счета импульсов за время калибровки $N_ф$ и значение порога срабатывания П

$$П = (N_ф \cdot T_c + n \cdot \sigma), \qquad (1)$$

где

$$\sigma = \sqrt{(N_ф \cdot T_c)} \qquad (2)$$

где T_c – время счета в *режиме поиска*;

σ – среднеквадратичное отклонение величины, рассчитываемое по формуле (2) для Пуассоновского распределения числа импульсов;

n – количество среднеквадратичных отклонений (коэффициент **n**).

Время счета T_c может устанавливаться пользователем в режиме связи с ПК (2.5) в диапазоне 1 - 8 с с шагом 0,25 с. Изготовитель устанавливает его равным 2 с.

Коэффициент n изменяет значение порога, формула (1). Очевидно, что чем меньше значение коэффициента n, тем меньше значение порога и тем выше чувствительность прибора в *режиме поиска*. Однако при этом возрастает вероятность ложных срабатываний прибора.

По окончании калибровки прибор индицирует на ЖКИ в течение нескольких секунд среднюю скорость счета импульсов за время калибровки (в импульсах в секунду) и автоматически переходит в *режим поиска*.

Для того чтобы перекалибровать прибор по уровню фона, нажать кнопку **1** (время нажатия более 2 с). На ЖКИ индицируется сообщение “CAL.” и процесс калибровки начинается сначала.

Прибор имеет высокую чувствительность к изменению уровня радиации. Он может начать подавать сигналы при перемещении его, например, из открытого пространства (улицы) в помещение, где есть материалы, включающие в себя природные радиоактивные изотопы (калий, торий, радий, уран), создающие повышенный естественный уровень радиации. В основном это бетон и ему подобные строительные материалы, содержащие песок, природный камень (особенно гранит), керамическая плитка, стекло и т.д. В этом случае автокалибровка прибора не включается, поэтому пользователю рекомендуется перекалибровать его вручную для адаптирования к изменившемуся фону. Также можно изменить коэффициент **n** для изменения порога чувствительности.

Режим поиска

В *режиме поиска* процессор каждые 0,25 с подсчитывает импульсы из блока детектирования и хранит в памяти сумму импульсов за время счета Тс. При этом каждые 0,25 с число импульсов за последний (новый) интервал добавляется к текущей сумме, а число импульсов за первый интервал вычитается из суммы импульсов. Таким образом, количество импульсов N_c, хранящихся в памяти процессора, обновляется каждые 0,25 с.

Текущее значение N_c каждые 0,25 с сравнивается с порогом срабатывания П. Если текущее значение числа импульсов превышает пороговое значение, т.е. $N_c > П$, то включается сигнализация (звуковая и/или вибрационная) и на ЖКИ индицируется знак радиационной опасности. Частота следования сигналов возрастает с увеличением превышения N_c над П, т.е. по мере приближения к источнику гамма излучения. При включенной звуковой сигнализации слышны звуковые сигналы, при включенной вибрационной сигнализации ощущаются механические удары внутри прибора (дрожание корпуса).

В *режиме поиска* на ЖКИ индицируется текущее значение средней скорости счета в импульсах в секунду.

Режим индикации МЭД

Находясь в этом режиме прибор индицирует на ЖКИ измеренное значение МЭД, по линии ^{137}Cs в коллимированном излучении. На ЖКИ в верхней строке выводится значение МЭД, а в нижней строке ЖКИ индицируется значение относительной среднеквадратичной погрешности среднего значения результата измерения (статистическая погрешность) в процентах при доверительной вероятности 0,95.

Режим обнаружения

Режим обнаружения используется при работе приборов ИСП-РМ1401МА и ИСП-РМ1401МА-01 в составе устройства поиска неоднородностей плотности вещества УПН-РМ1401-М-П. Находясь в этом режиме прибор регистрирует гамма- излучение с индикацией на ЖКИ скорости счета в “s^{-1}”. При этом на аналоговой шкале графически отображается изменение скорости счета в сторону уменьшения или увеличения относительно среднего значения скорости счета, определенного в режиме калибровки по опорному уровню интенсивности излучения. Процессор рассчитывает пороговые уровни как в сторону увеличения скорости счета, так и в сторону уменьшения скорости счета. При увеличении скорости счета выше порогового уровня или при уменьшении скорости счета ниже порогового уровня прибор выдает световой, звуковой и вибрационный сигналы и индицирует на ЖКИ текущее значение средней скорости счета в импульсах в секунду. Разрешение включения режима обнаружения с передней панели осуществляется в режиме связи с ПК с помощью программы РМ1401Т.exe, расположенной на компакт диске. Подробное описание режима обнаружения изложено в РЭ на прибор УПН-РМ1401-М-П в разделе «режим поиска неоднородностей».

Режим установок

Находясь *в режиме установок* пользователь имеет следующие возможности:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента **n** (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента **n** составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

- проверить состояние или включить/выключить звуковой или вибрационной сигналы, если этот режим разрешен в *режиме связи с ПК*.

Режим связи с ПК (ИК-обмен, Bluetooth)

Режим связи с ПК по ИК каналу связи

При работе прибора в этом режиме можно выполнить следующие действия:

- зарегистрировать принадлежность прибора конкретному пользователю;

- запомнить время выдачи и время возврата прибора;

- считать информацию из памяти прибора (номер прибора; время включения и выключения прибора; текущие значения скорости счета в последовательные интервалы времени, установленные пользователем; значение коэффициента n; значение времени счета в *режиме поиска* и в *режиме калибровки*; время и показания прибора при превышении порога срабатывания);

- установить рабочие параметры прибора:

а) включить или отключить звуковую и/или вибрационную сигнализацию;

б) проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента n составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

в) проверить и при необходимости скорректировать текущее время и дату;

г) установить величину последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение скорости счета;

д) установить пароль для входа в меню параметров.

Режим связи с ПК по радиоканалу типа Bluetooth

Режим связи с ПК по радиоканалу типа Bluetooth используется в приборе ИСП-РМ1401МА-01. При работе прибора в этом режиме можно выполнить следующие действия:

- считать информацию из памяти прибора (номер прибора, дату и время включения и выключения прибора, значение скорости счета радиационного фона через установленный промежуток времени, время превышения и значение превышения порога срабатывания, значение времени счета и калибровки, а также время, дату и значение порога срабатывания при калибровке прибора);

- подключить или отключить звуковой и/или вибрационный сигнал;

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента **n** (количество среднеквадратичных отклонений текущего радиационного фона). Диапазон установки коэффициента **n** должны быть в пределах от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

- проверить и, при необходимости, откорректировать текущее время и дату;

- установить значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение скорости счета и разрешение возможности включения звуковой и вибрационной сигнализации с передней панели прибора;

- идентифицировать радионуклидный состава вещества.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка прибора к работе

Перед началом работы с прибором необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

2.1.1 Контроль работоспособности

Включить прибор, нажав кнопку 1. При исправном приборе и нормальном напряжении питания прибор входит в **режим тестирования**.

На ЖКИ должны индицироваться все значки, сегменты и указатели. Затем на ЖКИ индицируется сообщение “test” и аналоговая шкала с уменьшающимся числом сегментов.

По окончании тестирования должна сработать сигнализация и прибор должен перейти в **режим калибровки** по уровню фона, на ЖКИ индицируется аналоговая шкала с заполняющимися сегментами и сообщение “CAL”.

По окончании измерения фона на ЖКИ в течение одной секунды индицируется измеренное значение скорости счета, и прибор переходит в **режим поиска**. Прибор готов к работе.

Если на ЖКИ индицируется значок " ", то необходимо заменить элемент питания (3.3).

2.1.2 Установка параметров

Прибор поставляется потребителю со следующими начальными установками параметров:

- пароль:	1
- текущее время и дата;	
- значение последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение скорости счета:	60 мин
- время счета в *режиме поиска*:	2 с
- время счета в *режиме калибровки*:	36 с (ИСП-РМ1401М-03) 60 с (ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01)
- коэффициент **n**:	4
- звуковая сигнализация:	включена
- вибрационная сигнализация:	включена

Пользователь имеет возможность изменить с передней панели следующие параметры:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента n составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;
- проверить установленные или выбрать звуковую или вибрационную сигнализацию, если этот режим разрешен в *режиме связи с ПК*.

Кроме того, находясь в *режиме связи с ПК* возможно изменить некоторые параметры. (2.3). Для этого необходимо воспользоваться ИК-адаптером и программным обеспечением для персонального компьютера, поставляемым на дискете.

Для установки параметров с передней панели необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать нажатой кнопку 1 более 4 с. На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента **n.** Для изменения значения коэффициента **n** необходимо, в течение трех последующих секунд, кратковременно нажать на кнопку 2. Если нажатия на кнопку 2 в этот интервал времени не было, то прибор автоматически возвращается в режим калибровки (появится надпись "CAL"), а если нажатие было – установленное значение коэффициента **n** замигает, что указывает на возможность изменять при

помощи кнопки 1 (последовательное нажатие уменьшает установленное значение коэффициента **n** на 0,1, если удерживать эту кнопку, то значение коэффициента уменьшается автоматически с этим же шагом) или кнопки 2 (последовательное нажатие увеличивает установленное значение коэффициента **n** на 0,1, если удерживать эту кнопку, то значение коэффициента увеличивается автоматически с этим же шагом) значение коэффициента **n**. После установки требуемого значения коэффициента **n** прибор автоматически возвращается в *режим калибровки*, в течение, примерно, 6 с после последнего нажатия на кнопку.

Выбор звукового или вибрационного сигналов с передней панели возможен, если этот режим разрешен при установке параметров, задаваемых в *режиме связи с ПК* (2.3). Если этот режим разрешен, то установка или сброс звуковой или вибрационной сигнализации производится следующим образом:

- необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать кнопку 1 более 4 с. На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента **n;**

- кратковременно нажать на кнопку 1. На ЖКИ появится сообщение "1-oFF" или "1-on" в приборе ИСП-РМ1401М-03 или «Aud-oFF» или «Aud-on» в приборах ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01. "1" ("Aud") указывает на звуковую сигнализацию, надписи "oFF" – на выключенное, а "on" – на включенное состояние звуковой сигнализации. Для изменения состояния звуковой сигнализации необходимо, при появлении этой надписи, кнопкой 3 выбрать требуемое состояние звуковой сигнализации. Выход из этого состояния происходит либо автоматически, если в течение примерно 6 с не было нажатия на кнопки, либо при нажатии на кнопку 1;

- при повторном кратковременном нажатии на кнопку 1 на ЖКИ появится сообщение "2-oFF" или "2-on" в приборе ИСП-РМ1401М-03 или «Uibr-oFF» или «Uibr-on» в приборах ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01. "2" ("Uibr") – указывает на вибрационную сигнализацию, надписи "oFF" – на выключенное, а "on" – на включенное состояние вибрационной сигнализации. Установка и выход из этого состояния производится аналогично предыдущему.

2.2 Работа с прибором при поиске источников гамма- излучения

2.2.1 Общие положения

В **режиме поиска** прибор может решать **задачи обнаружения** и **локализации** источников гамма излучения (ИГИ).

Прибор выполняет вышеуказанные функции со значениями параметров, установленными изготовителем (2.1.2). Для установления иных значений параметров и считывания истории в ПК необходимо использовать ИК-адаптер и программное обеспечение для ПК.

При эксплуатации прибора при температурах ниже минус 15 °С возможно функционирование ЖКИ в нештатном режиме. В таком случае необходимо пользоваться в качестве индикатора обнаружения источников только звуковой или вибрационной сигнализацией. При возвращении прибора в условия с температурой выше минус 15 °С нормальная работа ЖКИ восстанавливается.

2.2.2 Меры безопасности

Все работы по настройке, ремонту, техническому обслуживанию прибора, связанные с использованием источников ионизирующих излучений, должны проводиться в соответствии с требованиями действующих основных санитарных правил работы с радиоактивными

веществами и источниками ионизирующих излучений и нормами радиационной безопасности.

2.2.3 Обнаружение источников гамма- излучения

При обнаружении ИГИ прибор следует располагать таким образом, чтобы геометрический центр детектора, указанный в приложении В, был направлен на обследуемый объект.

При обнаружении ИГИ в условиях, когда звуковые сигналы прибора могут быть не слышны (например, повышенный звуковой шум) следует пользоваться вибрационной сигнализацией.

Эффективность обнаружения зависит от близости расположения прибора к исследуемому объекту (предмет, человек и т.д.) и скорости его перемещения вдоль объекта.

Необходимо также иметь в виду, что чувствительность прибора и частота ложных срабатываний зависят не только от установленного значения коэффициента **n**, как указано в разделе 1.4.3, но также и от уровня фона, который запомнил прибор в **режиме калибровки** по уровню фона. Так как колебания уровня естественного фона могут быть значительными, то рекомендуется осуществлять калибровку по уровню фона непосредственно перед проведением досмотра лиц, товаров и транспортных средств. Для этого нажать и отпустить кнопку 1 на включенном приборе, прибор автоматически осуществит калибровку по новому уровню фона.

Следует иметь в виду, что при ложных срабатываниях подаваемые сигналы (звуковые либо вибрационные) не являются систематическими и поэтому легко отличаются от сигналов при обнаружении ИГИ, частота следования которых увеличивается по мере приближения к ИГИ.

При превышении максимальной скорости счета на ЖКИ должна индицироваться сообщение "HI" для модификации ИСП-РМ1401М-03 и "OL" – для модификаций ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01.

2.2.4 Локализация источников гамма излучения

При обнаружении ИГИ по 2.2.3 либо при срабатывании сигнализации стационарных систем контроля переходят к **локализации** ИГИ.

Для **локализации** ИГИ необходимо удерживать прибор на расстоянии не более 10 см от объекта. Скорость перемещения относительно объекта должна быть не более 10 см/с. По мере приближения к ИГИ частота подачи звуковых сигналов (частота ударов при включенной вибрационной сигнализации) будет увеличиваться.

По достижении предельной частоты будет издаваться непрерывный звуковой сигнал, а при включенной вибрационной сигнализации частота ударов будет постоянной. В этом случае дальнейшая локализация невозможна без калибровки по новому уровню фона. Для этого необходимо, **не изменяя расстояния до объекта,** нажать кнопку 1 (рисунки 2, 3). Прибор автоматически осуществит калибровку по новому уровню фона, после чего локализацию ИГИ можно продолжить.

2.3 Работа с прибором при измерении МЭД фотонного излучения

Прибор предназначен, прежде всего, для оперативного обнаружения источников фотонного (гамма и рентгеновского) излучения.

Прибор энергетически не компенсирован. Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) приведена в приложении А. В связи с этим, он обладает повышенной чувствительностью в области низких энергий (100 - 300 кэВ), что позволяет наиболее эффективно обнаруживать ядерные материалы.

Как дозиметр фотонного излучения прибор калиброван только по линии ^{137}Cs в коллимированном пучке, поэтому его показания в *режиме индикации МЭД* могут отличаться от значений МЭД, измеряемых другими дозиметрами, что не является признаком неисправности прибора.

2.4 Работа с прибором в режиме обнаружения

Работа с прибором в режиме обнаружения изложена в РЭ на прибор УПН-РМ1401-М-П.

2.5 Работа прибора в режиме связи с ПК

Внимание! Встроенные часы в приборе не работают, когда в нем нет элемента питания. Для корректной записи времени событий в память прибора необходимо после установки в прибор элемента питания синхронизировать время. Синхронизация времени выполняется в момент связи прибора с пользовательским программным обеспечением (ПО), установленным на ПК. Перед синхронизацией времени рекомендуется проверить и, при необходимости, установить точное время на ПК.

В этой части рекомендуемый регламент работы с приборами следующий – после первичной установки (или замены) в приборе элемента питания произвести связь прибора с ПО. Время синхронизируется автоматически после установления связи при считывании истории или установок прибора. После этой процедуры история работы прибора будет сохраняться с привязкой к реальному времени и дате, установленным на вашем ПК (в данном часовом поясе). Если у вас нет возможности после замены элемента питания синхронизировать время, старайтесь произвести замену элемента питания за минимально короткое время. При этом часы в приборе отстанут на тот отрезок времени, пока в приборе не было элемента питания.

2.5.1 Работа прибора в режиме связи с ПК по ИК-каналу связи

Для работы прибора в этом режиме необходимо использовать ПК со встроенным адаптером ИК канала связи (для модификаций ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01) или внешний адаптер ИК канала связи (для всех модификаций прибора), поставляемый по отдельному заказу (см. комплектность), и пользовательскую программу (ПП) РМ17XX_14XX, поставляемую на компакт диске.

При использовании внешнего адаптера ИК канала связи, необходимо соединить кабель адаптера с коммуникационным портом ПК (см. текстовый документ на компакт диске).

Внимание! При работе прибора ИСП-РМ1401М с ПК используется специальный протокол обмена по ИК-каналу связи. В системе ПК внешний адаптер ИК-канала связи не должен быть установлен как IrDA устройство (не использовать системный драйвер)

Для установки ПП использовать компакт диск с программным обеспечением, входящий в комплект поставки.

Запустить на компьютере программу **SETUP.EXE**, используя инструкцию по инсталляции – **install.doc** (поддерживается автозапуск).

Работа с ПП описана в файле Help и текстовом документе, которые инсталлируются вместе с программой пользователя.

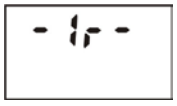


Рисунок 5 – Режим связи с ПК по ИК-каналу

Для включения *режима связи с ПК* необходимо прибор расположить на расстоянии 10 - 12 см от окошка адаптера ИК (IrDA) канала связи и нажать кнопку LIGHT. Как только прибор войдет в режим обмена информацией на ЖКИ высветится сообщение "-Ir-" (для модификаций ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01), рисунок 5.

Примечание – Приборы модификаций ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01 автоматически выключаются после считывания информации из памяти в *режиме связи с ПК* (на ЖКИ индицируется надпись "OFF")

2.5.2 Работа прибора в режиме связи с ПК по радиоканалу типа Bluetooth

В этом режиме работает прибор модификации ИСП-РМ1401МА-01.

Для работы прибора в данном режиме необходимо использовать ПК, на котором установлен Bluetooth.

Для установления связи между прибором и ПК по радиоканалу необходимо в приборе включить режим "Bluetooth". Для этого кратковременно нажать кнопку MODE несколько раз, пока на ЖКИ не будет индицироваться надпись [–bt–off]. Кнопкой LIGHT переключить состояние «Bluetooth» в [–bt–on], рисунок 6.

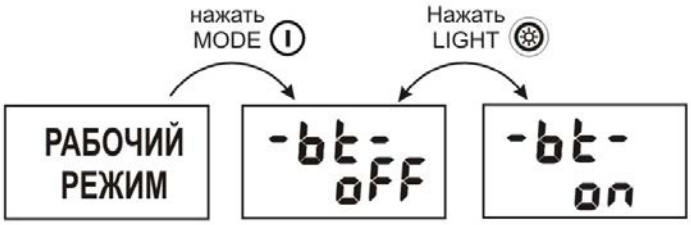


Рисунок 6 – Включение режима связи с ПК по радиоканалу

Далее запустить на ПК пользовательскую программу, которая входит в комплект поставки.

При работе прибора в режиме связи с ПК, рисунок 6, доступ в режим установок прибора с помощью кнопок на передней панели прибора будет НЕВОЗМОЖЕН. Все установки производятся с помощью ПК.

Так же необходимо учитывать, что при включенном режиме "Bluetooth" энергопотребление прибора существенно возрастает.

При включении "Bluetooth" прибор, примерно через минуту, входит в спящий режим, при этом ЖКИ будет иметь следующий вид, рисунок 7.

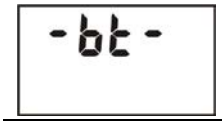
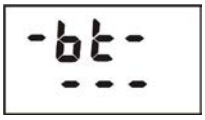
	• радиоканал включен, связь с ПК отсутствует
	• радиоканал включен, связь с ПК установлена

Рисунок 7 – Режим связи с ПК по радиоканалу

В режиме связи с ПК по радиоканалу типа Bluetooth приборы модификации **ИСП-РМ1401МА-01** позволяют производить идентификацию радионуклидного состава вещества.

Перечень идентифицируемых радионуклидов зависит от используемой библиотеки радионуклидов, хранящейся в памяти ПК.

Для выключения режима "Bluetooth" необходимо кратковременно нажать кнопку MODE несколько раз, пока на ЖКИ не будет индицироваться надпись [–bt–on]. Кнопкой LIGHT переключить состояние "Bluetooth" в [–bt–off].

2.6 Выключение прибора

Для выключения прибора ИСП-РМ1401М нажать кнопку 3 и удерживая ее в нажатом состоянии, нажать кнопку 1 до появления сообщения OFF.

Для выключения приборов ИСП-РМ1401МА, ИСП-РМ1401МА-01 нажать и удерживать в нажатом состоянии кнопку 3 до появления сообщения OFF.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание прибора заключается в проведении профилактических работ, замене элементов питания и периодической проверке работоспособности (согласно 2.1.1).

3.2 Профилактические работы включают в себя внешний осмотр, удаление пыли, грязи и проведение дезактивации в случае попадания радиоактивной пыли на корпус прибора.

Дезактивация проводится путем протирания тканью, смоченной этиловым спиртом.

3.3 Для замены элемента питания:

- выключить прибор;
- при помощи отвертки отвинтить крышку батарейного отсека 5, рисунки 2, 3;
- извлечь старый элемент питания и установить в гнездо новый элемент питания, соблюдая полярность (электрод элемента, отмеченный знаком "+" должен быть обращен внутрь прибора);
- установить на место крышку батарейного отсека.

Сразу после установки элементов питания на ЖКИ должны высветиться все сегменты и прибор должен перейти в *режим тестирования*.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень возможных неисправностей прибора и способы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
В любом режиме на ЖКИ индицируется LO	1 Неисправность БД. 2 Неисправность блока обработки (БО)	Устраняются изготовителем
В любом режиме на ЖКИ индицируется HI	1 Неисправность БД. 2 Неисправность блока обработки (БО). 3 Вблизи БД источник гамма излучения	1, 2 Устраняются изготовителем. 3 Удалить источник
Не работает вибрационная сигнализация	Неисправность вибрационного сигнализатора.	Устраняется изготовителем
На ЖКИ индицируется значок " "	Элементы питания разряжены	Заменить элементы питания, см. 3.3

5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

5.1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на измерители-сигнализаторы поисковые микропроцессорные ИСП-РМ1401М, соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки" и устанавливает их методику поверки.

Поверка должна проводиться территориальными органами метрологической службы Госстандарта и органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Поверка проводится при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации и хранения с периодичностью 12 мес.

5.2 Операции и средства поверки

При проведении поверки поверителями должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование образцовых и вспомогательных средств измерений и основные характеристики
Внешний осмотр	5.7.1	-
Опробование	5.7.2	-
Определение метрологических характеристик	5.7.3	Установка поверочная дозиметрическая по МИ 2050-90. Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической должна быть не более ±5 % при доверительной вероятности 0,95
-	5.5	Барометр. Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения от 60 до 120 кПа
-	5.5	Термометр. Цена деления 0,1°С. Диапазон измерения от 10 до 30°С.
-	5.5	Измеритель влажности. Диапазон измерения от 30 до 90 %
-	5.5	Секундомер. Диапазон измерения от 1 до 600 с
-	5.5	Дозиметр ДБГ-06Т. Основная погрешность ±15 %. (Допускается использование другого дозиметра, обеспечивающего необходимую точность измерений)

5.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5.4 Требования безопасности

При проведении поверки поверителями должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- работы, связанные с использованием радиоактивных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями “Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности” и “Нормы радиационной безопасности”, а также с требованиями инструкций по технике безопасности, действующих в месте проведения поверки.
- процесс поверки должен быть отнесен к работе с особыми условиями труда.

5.5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающей среды, ° С……20 ± 5
относительная влажность воздуха , %.....60 ± 15
атмосферное давление, кПа ……..101,3 ± 4
фоновое гамма-излучение, мкЗв/ч ……не более 0,20

5.6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки поверителями должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить РЭ на прибор;
- подготовить прибор к работе согласно разделу 2.1 настоящего РЭ.

5.7 Проведение поверки

5.7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям РЭ;
- наличие в РЭ отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборе;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

В случае несоответствия указанным требованиям прибор не может быть допущен к дальнейшей поверке.

5.7.2 При проведении опробования необходимо:

- проверить работоспособность прибора, как указано в разделах 2.1.1, 2.1.2 РЭ.

5.7.3 Определение метрологических характеристик

Определение основной относительной погрешности δ измерения МЭД проводят следующим образом:

1) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма- излучения ^{137}Cs так, чтобы лицевая сторона прибора была обращена к источнику, а в ме-

сте расположения геометрического центра блока детектирования (в эксплуатационной документации обозначен значком “х”) расчетная МЭД составляла 0,8 мкЗв/ч, но не подвергать прибор облучению. Включить прибор, нажав кнопку "I" на передней панели прибора. Включить режим измерения;

2) при установлении статистической погрешности вариации менее 5 % снять через каждые 5 – 10 с три показания МЭД на фоне и рассчитать среднее значение фона $\overline{\dot{H}_{\phi}}$, мкЗв/ч, по формуле

$$\overline{\dot{H}_{\phi}} = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}\dot{H}_{\phi i}\ ; \qquad (3)$$

3) подвергнуть прибор облучению;

4) при установлении значения статистической погрешности менее 5 % снять через каждые 5 – 10 с три показания МЭД и рассчитать среднее значение $\overline{\dot{H}_{j}}$, мкЗв/ч, по формуле

$$\overline{\dot{H}_{j}} = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3}\dot{H}_{ji}\ ; \qquad (4)$$

5) пункт (4) повторить для точек, в которых расчетное значение МЭД $\dot{H}_{oj}$ равно 3; 12; 30 мкЗв/ч;

6) вычислить относительную погрешность измерения Q_j, %, для каждой точки по формуле

$$Q_j = \left| \frac{\left(\overline{\dot{H}_{j}} - \overline{\dot{H}_{\phi}}\right) - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \right| \times 100 \qquad (5)$$

7) рассчитать значение доверительной границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в процентах с доверительной вероятностью 0,95 по формуле

$$\delta = 1{,}1\sqrt{(Q_o)^2 + (Q_{j\max})^2}\ , \qquad (6)$$

где Q_o – погрешность образцовой поверочной установки, %,

Q_{jmax} – максимальная погрешность измерения в %, определенная по формуле (5).

Сравнить δ с допустимым значением ±20 %. Если δ > 20 %, то прибор признается непригодным к применению, если δ < 20 %, то прибор признается годным.

5.8 Оформление результатов поверки

5.8.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

5.8.2 При положительных результатах первичной поверки в РЭ (раздел "Свидетельство о приемке") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, произведшего поверку, и дата поверки.

5.8.3 При положительных результатах очередной поверки или поверки после ремонта на дозиметр выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г) и в РЭ (раздел "Особые отметки") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, произведшего поверку, и дата поверки.

5.8.4 При отрицательных результатах поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Д) с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

6.1 Приборы должны храниться на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

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

6.2 Приборы в упакованном виде допускают транспортирование любым закрытым видом транспорта.

В случае перевозки морским транспортом приборы в упакованном виде должны помещаться в герметичный полиэтиленовый чехол с осушителем силикагелем по ГОСТ 3956-76.

При транспортировании самолетом приборы в упакованном виде должны размещаться в герметизированных отсеках.

Климатические условия транспортирования прибора не должны выходить за пределы следующих значений:

- температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 100 % при температуре 40 °С.

6.3 Упакованные приборы должны быть закреплены в транспортном средстве. Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных приборов должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию. При отсутствии отметки о вводе дозиметра в эксплуатацию, начало срока эксплуатации исчисляется с момента окончания гарантийного срока хранения.

7.3 Гарантийный срок хранения − 6 мес. с момента приемки прибора представителем ОТК изготовителя.

7.4 Гарантийный и послегарантийный ремонт производит изготовитель или организации, имеющие на это разрешение изготовителя.

7.5 Гарантия не распространяется на приборы:

- при наличии следов несанкционированного вскрытия прибора;
- при наличии механических повреждений и несоблюдении правил эксплуатации и хранения;
- при предъявлении прибора на гарантийное обслуживание без РЭ;
- по истечении установленного гарантийного срока эксплуатации.

7.6 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период гарантийного ремонта.

7.7 Замена элементов питания не является гарантийным ремонтом и производится за счёт потребителя.

Приложение А
Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs)

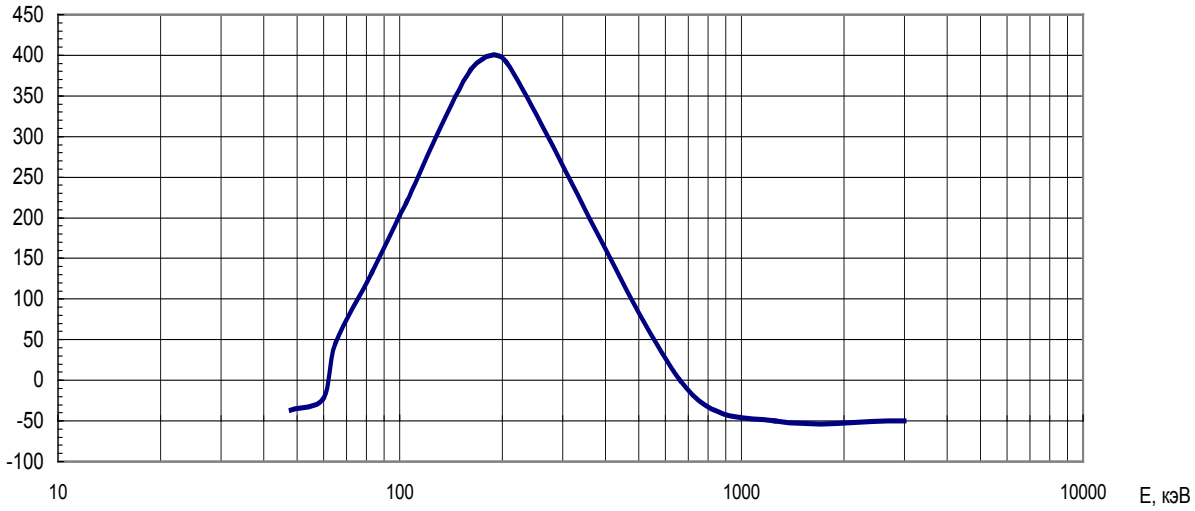


Рисунок А.1

Приложение Б
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ №____

поверки измерителя-сигнализатора типа ИСП-РМ1401М____ №_____,
принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при Т=_____; Р=_____ ГПа, относ. вл. ____ % , гамма- фон _____ мкЗв/ч согласно методике МП _____ , изложенной в РЭ на измеритель-сигнализатор, на установке поверочной дозиметрической _____ _____ по образцовым источникам 2-го разряда из радионуклида ^{137}Cs типа ОСГИ, а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Пределы измерения прибора от 0,05 до 40 мкЗв/ч. Основная относительная погрешность измерения мощности эквивалентной дозы в режиме измерения мощности дозы по ^{137}Cs ±(20+1/Н) %; для поверки ± 20 %.

1 Внешний осмотр_____
_____

2 Опробование и проверка работоспособности:_____
_____
_____

3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Действительное значение $\dot{H}_{oj}$, мкЗв/ч	№ ист. R, см	Показания прибора мкЗв/ч		Qj, %	δ, %	Допуст. погрешн. $\delta_{доп}$, %
		$\dot{H}_{ji}$	$\overline{\dot{H}_j}$			
Фон						
0,8						±20 %
3,0						±20 %
12,0						±20 %
30,0						±20 %

Выводы: _____.
_____

Свидетельство (изв.) _____ от "____"_____

Госповеритель _____ _____ от "____"_____

Приложение В

Расположение геометрического центра блока детектирования

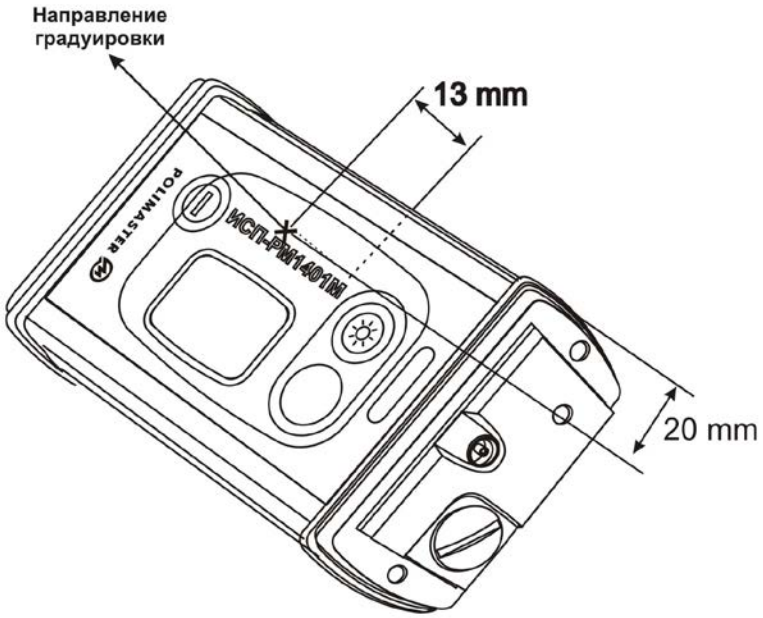


Рисунок В.1