

**ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР
ПОИСКОВЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
ИСП-PM1401MA**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА.....	5
1.1 Назначение прибора	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав прибора	11
1.4 Устройство и работа прибора.....	12
1.4.1 Конструкция прибора.....	12
1.4.2 Структурная схема прибора.....	18
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	22
2.1 Подготовка прибора к работе.....	22
2.1.1 Общие сведения.....	22
2.1.2 Меры безопасности	22
2.1.3 Подготовка прибора к работе	22
2.1.4 Контроль работоспособности	23
2.2 Использование прибора	23
2.2.1 Включение/выключение прибора.....	23
2.2.2 Режимы работы прибора	24
2.2.2.1 Режим тестирования.....	25
2.2.2.2 Режим калибровки	26
2.2.2.3 Режим поиска. Обнаружение и локализация источников гамма-излучения	28
2.2.2.4 Режим связи с ПК.....	30
2.2.2.5 Режим измерения МЭД.....	33
2.2.2.6 Режим установок.....	33

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	36
4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	37
5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	38
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	48
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	50
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	51
9 ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН.....	52
10 ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (¹³⁷ Cs).....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Обязательные метрологические требования.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма протокола поверки	57

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления потребителя с правилами эксплуатации измерителя-сигнализатора поискового микропроцессорного ИСП-PM1401MA (далее – прибора), а также для изучения устройства, конструкции и принципа действия прибора.

РЭ содержит основные технические данные и характеристики прибора, указания по его использованию, 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 (ПО) могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем РЭ.

Пример записи прибора при его заказе и в другой документации:
- Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-PM1401MA
ТУ ВУ 100345122.021-2005.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (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.

Прибор относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84 и по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям соответствует требованиям группы исполнения Д3 по ГОСТ 12997-84, но для следующих условий эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

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.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Характеристика	ИСП-PM1401МА
1	2
1.2.1 Режимы работы:	- тестирования; - калибровки по внешнему фону гамма-излучения (далее – гамма-фону); - поиска; - связи с ПК; - измерения МЭД; - установок
1.2.2 Диапазон измерения МЭД гамма-излучения по ^{137}Cs в коллимированном излучении, мкЗв/ч	от 0,05 до 40,0

Продолжение таблицы 1.1

1	2
1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД гамма-излучения по линии ^{137}Cs в коллимированном излучении, %	$\pm(20 + K / \dot{H})$, где \dot{H} – измеренная МЭД, мкЗв/ч K – коэффициент, равный 1,0 мкЗв/ч
1.2.4 Чувствительность прибора к гамма-излучению, (имп./с)/(мкЗв/ч), не менее: - для ^{241}Am , не менее - для ^{137}Cs , не менее	70 100
1.2.5 Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
1.2.6 Энергетическая зависимость чувствительности прибора относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) от типовой зависимости, приведенной в приложении А), не более чем на, %	минус 25
1.2.7 Коэффициент вариации при доверительной вероятности 0,95 не превышает, %	± 10
1.2.8 Нестабильность показаний скорости счета за время непрерывной работы 24 ч, не более, %	± 5

Продолжение таблицы 1.1

1	2
1.2.9 Минимальная обнаруживаемая активность источника ^{133}Ba на расстоянии $(0,20 \pm 0,005)$ м при перемещении со скоростью $(0,5 \pm 0,05)$ м/с, кБк	$(55,0 \pm 16,5)$
1.2.10 Частота ложных срабатываний, не более, мин^{-1}	0,1
1.2.11 Диапазон установки коэффициента n ; шаг установки коэффициента n	от 1 до 9,9; 0,1
1.2.12 Напряжение элемента питания прибора, В	1,5 (плюс 0,1; минус 0,4)
1.2.13 Время непрерывной работы прибора от одного элемента питания, не менее, ч	800
1.2.14 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении МЭД, %: - при изменении влажности и температуры от нормальной до повышенной; - при изменении температуры от нормальной до пониженной (минус 15°C); - при крайних значениях напряжения питания	± 40 ; ± 15 ; ± 10

Продолжение таблицы 1.1

1	2
1.2.15 Прочность к ударным воздействиям: - ускорение, м/с ² ; число ударов	100 1010±10
1.2.16 Прочность к синусоидальной вибрации: - диапазон частот, Гц; амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода, мм	от 10 до 55 0,35
1.2.17 Прочность к падению на бетонный пол с высоты, не более, м	0,7
1.2.18 Степень защиты корпуса прибора по ГОСТ 14254	IP65
1.2.19 Прибор устойчив к воздействию постоянных и переменных магнитных полей напряженностью, А/м	400
1.2.20 Прибор устойчив к воздействию электростатических разрядов: - контактный разряд, кВ воздушный разряд, кВ	6,0 8,0

Продолжение таблицы 1.1

1	2
1.2.21 Устойчивость 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 помехозащиты от цифровых радиотелефонов), В/м	30
1.2.22 Средний срок службы, не менее, лет	8
1.2.23 Нарботка на отказ, не менее, ч	10000
1.2.24 Среднее время восстановления, не более, мин	60
1.2.25 Габаритные размеры прибора и составных частей, не более, мм - прибора - внешнего вибрационного сигнализатора - удлинителя телескопического	110x62x38; Ø10x60; 750x60x60
1.2.26 Габаритные размеры прибора в упаковке, не более, мм	180x135x71
1.2.27 Габаритные размеры удлинителя в упаковке, не более, мм	800x125x120
1.2.28 Масса прибора с вибрационным сигнализатором, кг	0,32

1.3 Состав прибора

Состав комплекта поставки прибора соответствует приведенному в таблице 1.2

Таблица 1.2

Наименование, тип	Количество, шт.
Измеритель-сигнализатор поисковый микропроцессорный ИСП-PM1401MA	1
Кабель USB	1
Сигнализатор вибрационный	1
Ремень наручный	1
Удлинитель телескопический ¹⁾	1
Чехол ¹⁾	1
Электронный носитель (программное обеспечение)	1
Элемент питания Alkaline LR6-AA ²⁾	1
Руководство по эксплуатации ³⁾	1
Упаковка	1

¹⁾ Поставляется по требованию потребителя, по отдельному заказу;
²⁾ Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
³⁾ В состав входит методика поверки.

1.4 Устройство и работа прибора

1.4.1 Конструкция прибора

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1. Конструктивно прибор выполнен в виде моноблока в герметичном корпусе.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора

На передней панели прибора расположены две кнопки управления, имеющие следующие назначения:

а) кнопка  для:

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

б) кнопка  для:

- 1) включения подсветки ЖКИ;
- 2) включения режима связи с персональным компьютером (ПК);
- 3) перехода в режим установки коэффициента n ;
- 4) увеличения коэффициента n с шагом 0,1 в режиме установки коэффициента n ;
- 5) 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.

Элементы индикации на ЖКИ имеют следующее назначение:

а) 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 измерения 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 сигнализаций;

б) 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;

в) 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;

г) значок разряда элементов питания "X", индицируется в левом нижнем углу ЖКИ при снижении напряжения питания ниже 1,1 В.

Для работы с прибором в труднодоступных местах может использоваться удлинитель телескопический. Комплект поставки прибора 10 с удлинителем телескопическим 3 и сигнализатором вибрационным 1 представлен на рисунке 2.

При использовании удлинителя телескопического прибор закрепляется на скобе 9 удлинителя телескопического 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 2, подключается к разъему 5 прибора, рисунок 1. Длина удлинителя телескопического в полностью раздвинутом состоянии 1,6 м, регулируется при помощи двух фиксаторов 7, рисунок 2. 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 5 прибора, рисунок 1. Для удобства ношения сигнализатора вибрационного используется ремень наручный 2, рисунок 2.



Рисунок 2 – Комплект поставки прибора с удлинителем телескопическим и сигнализатором вибрационным

Направление градуировки и геометрический центр блока детектирования, отмеченный значком "x", указаны на рисунке 3.

Направление
градуировки

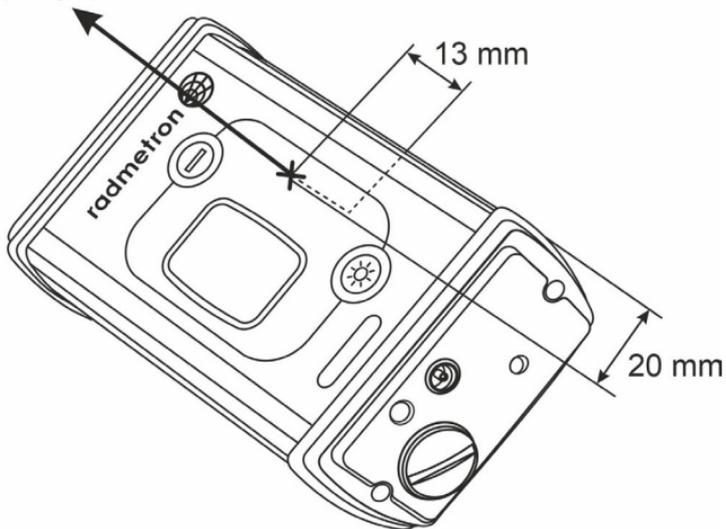


Рисунок 3

1.4.2 Структурная схема прибора

Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.

Прибор состоит из:

- блока детектирования (БД);
- блока обработки (БО);
- 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.

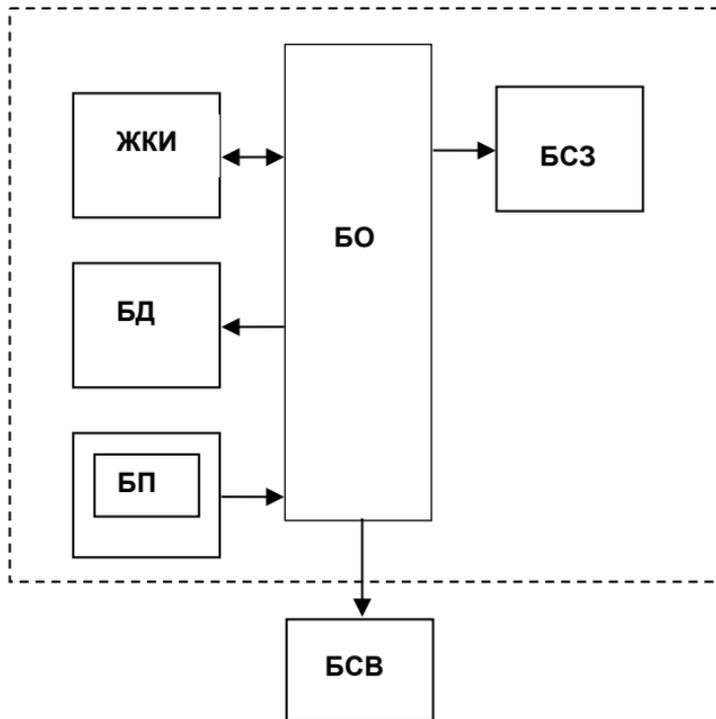


Рисунок 4 – Структурная схема прибора

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.

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 прибора, 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* или вручную при помощи кнопок на передней панели, если это разрешено в режиме *связи с ПК*.

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка прибора к работе

2.1.1 Общие сведения

При покупке прибора необходимо проверить комплектность, согласно 1.3, и работоспособность, согласно 2.1.4.

Оберегайте прибор от ударов и механических повреждений, воздействия агрессивных сред, органических растворителей, источников открытого огня.

2.1.2 Меры безопасности

Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию и поверке прибора, связанные с использованием радиоактивных источников, необходимо проводить в соответствии с требованиями действующих санитарных правил обеспечения радиационной безопасности.

2.1.3 Подготовка прибора к работе

2.1.3.1 Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить все разделы данного РЭ.

2.1.3.2 Извлечь прибор из упаковки.

2.1.3.3 Установить элемент питания, как указано в 3.3.

При установке элемента питания, прибор включается автоматически. Включение прибора с установленным элементом питания производят в соответствии с 2.2.1.

2.1.4 Контроль работоспособности

Включить прибор, как указано в 2.2.1. При исправном приборе и нормальном напряжении питания прибор входит в режим *тестирования*.

Проверить возможность включения каждого режима работы прибора по 2.2.2. При контроле работоспособности прибора на ЖКИ должны отсутствовать сообщения об ошибках.

Выключить прибор как указано в 2.2.1.

2.2 Использование прибора

2.2.1 Включение/выключение прибора

Для включения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку . После включения прибор переходит в режим *тестирования*. На ЖКИ индицируются все значки, сегменты и указатели, а затем – сообщение “test” и аналоговая шкала с уменьшающимся числом сегментов.

По окончании тестирования сработает сигнализация и прибор перейдет в режим *калибровки*, 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.

При обнаружении неисправности на ЖКИ индицируется соответствующее сообщение об ошибке (раздел 4).

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку  до появления на ЖКИ сообщения OFF.

2.2.2 Режимы работы прибора

Режимы работы прибора:

- тестирования;
- калибровки;
- поиска;
- связи с ПК;
- измерения МЭД;
- установок.

В любом режиме работы прибор осуществляет непрерывный контроль напряжения элемента 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 .