

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители - сигнализаторы поисковые ИСП-PM1704A

Назначение средства измерений

Измерители - сигнализаторы поисковые ИСП-PM1704A (далее - измерители - сигнализаторы) предназначены для:

- измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее - МЭД) гамма -излучения;
- измерения амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее - ЭД);
- накопления и хранения сцинтилляционных спектров гамма - излучения;
- идентификации радионуклидного состава вещества;
- поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных и ядерных материалов по гамма - и нейтронному излучению.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей - сигнализаторов в режиме измерения основан на подсчете числа импульсов, поступающих с выхода детектора гамма- излучений, и вычислении МЭД гамма- излучения.

В режиме поиска измерители - сигнализаторы осуществляют сравнение числа импульсов в единицу времени, поступающих с выходов блоков детектирования гамма - и нейтронного излучения, при этом пороговые значения рассчитаны на основе данных радиационного гамма - фона и нейтронного фона, полученных при калибровке измерителя - сигнализатора, и установленных коэффициентов.

Регистрация гамма - излучения в режиме поиска осуществляется с помощью блока детектирования, выполненного в виде встроенного блока на основе сцинтиллятора CsI - фотодиод. С помощью этого же блока детектирования осуществляется регистрация сцинтилляционных спектров гамма - излучения и идентификация радионуклидного состава вещества. Регистрация нейтронного излучения осуществляется с помощью блока детектирования, выполненного в виде встроенного блока на основе сцинтиллятора LiI - фотодиод.

Измерители – сигнализаторы выпускаются в четырех модификациях:

- измеритель – сигнализатор поисковый ИСП-PM1704A;
- измеритель – сигнализатор поисковый ИСП-PM1704A-ГН. Отличается от измерителя – сигнализатора поискового ИСП-PM1704A наличием детектора нейтронного излучения;
- измеритель – сигнализатор поисковый ИСП-PM1704A-М. Отличается от измерителя – сигнализатора поискового ИСП-PM1704A расширенным диапазоном измерений МЭД и наличием режима измерения ЭД;
- измеритель – сигнализатор поисковый ИСП-PM1704A-ГНМ. Отличается от измерителя – сигнализатора поискового ИСП-PM1704A расширенным диапазоном измерений МЭД, наличием режима измерения ЭД, наличием детектора нейтронного излучения.

Для расширения диапазона измерений МЭД гамма – излучения в измерителях – сигнализаторах модификаций ИСП-PM1704A-М и ИСП-PM1704A-ГНМ совместно со сцинтилляционным блоком детектирования используется блок детектирования на основе счетчика Гейгера – Мюллера.

В режиме связи с персональным компьютером (ПК) обмен информацией между измерителем - сигнализатором и ПК осуществляется через USB порт.

Выбор режимов работы и программирование измерителя – сигнализатора осуществляется с помощью двухкнопочной клавиатуры через экранное меню. Результаты измерений и режимы работы индицируются на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Питание измерителей - сигнализаторов осуществляется от встроенного гальванического элемента питания типа АА (LR6) напряжением 1,5 В.

Конструктивно измеритель - сигнализатор выполнен в виде портативного моноблока. Измеритель - сигнализатор имеет клипсу и может крепиться на элементах одежды (ремнях, карманах и т. д.).

На лицевой панели измерителя - сигнализатора расположены кнопки управления ЖКИ.

Общий вид измерителей - сигнализаторов и место пломбирования от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.



Рис. 1 Общий вид измерителей - сигнализаторов поисковых

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей - сигнализаторов подразделяется на встроенное и прикладное (PM1704A Built-in Software).

Встроенное ПО размещено в энергонезависимой памяти измерителя - сигнализатора и позволяет осуществлять следующие режимы работы:

- тестирования;
- калибровки по внешнему радиационному фону гамма – излучения;
- калибровки по внешнему радиационному фону нейтронного излучения (модификации ИСП-PM1704А-ГН и ИСП-PM1704А-ГНМ);
- поиска источников гамма – и нейтронного (модификации ИСП-PM1704А-ГН и ИСП-PM1704А-ГНМ) излучения;
- измерений МЭД;
- измерений ЭД (модификации ИСП-PM1704А-М и ИСП-PM1704А-ГНМ);
- установок;

- регистрации сцинтилляционных спектров гамма – излучения;
- идентификации радионуклидного состава вещества;
- связи с ПК по интерфейсу USB;
- непрерывный контроль напряжения элемента питания.

Прикладное ПО располагается во флэш-памяти измерителя – сигнализатора, не требует инсталляции на ПК и дополнительных внешних носителей. Прикладное ПО доступно на любом ПК с операционной системой Windows после подключения к нему измерителя – сигнализатора по интерфейсу USB. Прикладное ПО PM1704A Built-in Software позволяет:

- работать в on-line режиме с подключенным в данный момент прибором;
- отображать на экране и сохранять в ПК историю работы подключенного прибора;
- изменять параметры подключенного прибора;
- просматривать и удалять спектры, сохраненные в памяти прибора.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено. К метрологически значимому относится все ПО.

Запись встроенного ПО в энергонезависимую память осуществляется в процессе производства при помощи специального оборудования изготовителя. ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений защитной пломбой. Пломба ограничивает доступ к ПО, при этом ПО не может быть изменено без нарушения пломбы. Кроме того, защита встроенного ПО осуществляется сравнением версии, индицируемой на ЖКИ при тестировании измерителя - сигнализатора, с версией, записанной в паспорте.

Защита прикладного ПО осуществляется сравнением версии и контрольной суммы с версией и контрольной суммой, записанными в паспорте измерителя - сигнализатора.

Идентификационные данные прикладного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PM1704ALibrary.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.X.Y*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	43ffafeb8454f6ef50b92d33007b177c

*Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в разделе паспорта «Свидетельство о приемке»,

где X=(от 0 до 9), Y =(от 0 до 9). Контрольная сумма относится к текущей версии ПО

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО измерителей - сигнализаторов поисковых ИСП-PM1704А от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО измерителей - сигнализаторов поисковых ИСП-PM1704А от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей - сигнализаторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение			
	ИСП-PM1704А	ИСП-PM1704А-ГН	ИСП-PM1704А-М	ИСП-PM1704А-ГНМ
Диапазон показаний МЭД	от 0,01 до 130 мкЗв/ч		от 0,01 мкЗв/ч до 13,0 Зв/ч	
Диапазон измерений МЭД	от 0,1 до 100 мкЗв/ч (по ¹³⁷ Cs в коллимированном		от 0,1 мкЗв/ч до 100 Зв/ч	

Наименование характеристики	Значение			
	ИСП- PM1704A	ИСП- PM1704A-ГН	ИСП- PM1704A-М	ИСП- PM1704A- ГНМ
	излучении			
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, %	$\pm (20 + K_1 / I^{\#})$, где $I^{\#}$ - измеренное значение МЭД, мЗв/ч; K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч (по ^{137}Cs в коллимированном излучении)		$\pm (20 + K_1 / I^{\#})$, где $I^{\#}$ - измеренное значение МЭД, мЗв/ч; K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч	
Диапазон установки пороговых уровней МЭД гамма – излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 100 мкЗв/ч		от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч	
Диапазон показаний ЭД	-		от 0,01 мкЗв до 1,3 Зв	
Диапазон измерений ЭД	-		от 0,1 мкЗв до 1,0 Зв	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ЭД, %	-		±20	
Диапазон установки пороговых уровней ЭД гамма – излучения			от 0,1 мкЗв до 1,0 Зв	
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ: - в режиме измерений МЭД; - в режиме поиска			от 0,06 до 1,33 от 0,033 до 3,0	
Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ гамма – излучения радионуклида ^{137}Cs , %, не более: - в режиме поиска; - в режиме измерений МЭД			не отличается от типовой зависимости более, чем на минус 25%	
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	-	от тепловых до 14,0 МэВ	-	от тепловых до 14,0 МэВ
Чувствительность к гамма-излучению следующих радионуклидов, (с ⁻¹)/(мкЗв/ч), не менее: - ^{241}Am ; - ^{137}Cs			300 100	
Чувствительность при расположении измерителя - сигнализатора на фантоме к нейтронному излучению следующих источников нейтронов, импжм ² /нейтрон, не менее: - Pu-α-Be; - Тепловые	-	0,07 2,0	-	0,07 2,0
Диапазон показаний средней скорости счета при регистрации, с ⁻¹ : - гамма- излучения;	от 1 до 9999	от 1 до 9999	от 1 до 9999	от 1 до 9999

Наименование характеристики	Значение			
	ИСП- PM1704A	ИСП- PM1704A-ГН	ИСП- PM1704A-М	ИСП- PM1704A- ГНМ
- нейтронного излучения	-	от 0,01 до 999	-	от 0,01 до 999
Коэффициент вариации (отклонение показаний, вызываемое статистическими флуктуациями) в режиме измерений МЭД при доверительной вероятности 0,95, %, не более	± 10			
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД, %:				
- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 20 °С;	± 10			
- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до 50 °С;	± 15			
- при относительной влажности окружающего воздуха 98 % при 40 °С;	± 15			
- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 20 °С, от минус 20 °С до нормальной;	± 10			
- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до 50 °С и от 50 °С до нормальной;	± 15			
- при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания;	± 10			
- при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью 800 А/м;	± 10			
- при воздействии радиочастотных электромагнитных полей	± 10			
Число каналов регистрации сцинтилляционных спектров гамма - излучения	1024			
Энергетическое разрешение при регистрации сцинтилляционных спектров по линии 0,662 МэВ радионуклида ¹³⁷ Cs, %, не более	9,0			
Предел допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при регистрации сцинтилляционных спектров, %	1,0			

Наименование характеристики	Значение			
	ИСП- PM1704A	ИСП- PM1704A-ГН	ИСП- PM1704A-М	ИСП- PM1704A- ГНМ
Диапазон установки количества среднеквадратических отклонений гамма – фона (далее – коэффициента n) или нейтронного фона	от 1,0 до 9,9 (с шагом 0,1)			
Частота ложных срабатываний в режиме поиска источников гамма-излучения при следующих значениях коэффициента n , не более: - $n = 5,3$ за 10 ч непрерывной работы - $n = 5,0$ за 1 ч непрерывной работы - $n = 4,0$ за 10 мин непрерывной работы			1 1 1	
Частота ложных срабатываний в режиме поиска источников нейтронного излучения при значении коэффициента n , не более - $n = 4,5$ за 10 ч непрерывной работы; - $n = 3,5$ за 1 ч непрерывной работы	- -	1 1	- -	1 1
Минимальная обнаруживаемая активность источника на расстоянии 0,4 м при перемещении со скоростью 0,5 м/с при установленном коэффициенте n , соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 1,0 ч непрерывной работы, МБк, не более: - ^{241}Am ; - ^{137}Cs ; - ^{60}Co			20 1 0,25	
Минимальная обнаруживаемая активность источника на расстоянии 0,2 м при перемещении со скоростью 0,5 м/с при установленном коэффициенте n , соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 1,0 ч непрерывной работы, МБк, не более: - ^{133}Ba ; - ^{137}Cs ; - ^{60}Co			55 100 50	

Наименование характеристики	Значение			
	ИСП- PM1704A	ИСП- PM1704A-ГН	ИСП- PM1704A-М	ИСП- PM1704A- ГНМ
Минимальная обнаруживаемая масса нейтронного источника из плутония на расстоянии 0,1 м при перемещении со скоростью 0,5 м/с при установленном коэффициенте n , соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 1,0 ч непрерывной работы, не более	-	300 г или альтернативный источник нейтронов ²⁵² Cf массой 0,01 мкг ($2 \cdot 10^4$ нейтронов/с в сферический угол 4р)	-	300 г или альтернативный источник нейтронов ²⁵² Cf массой 0,01 мкг ($2 \cdot 10^4$ нейтронов/с в сферический угол 4р)
Время непрерывной работы от одного элемента питания (до появления на ЖКИ информации о разряде) в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении номинального режима работы (среднее значение радиационного фона не более 0,3 мкЗв/ч, использование ЖКИ, звуковой, вибрационной и световой сигнализации – не более 5 мин/сут), ч, не менее	300			
Степень защиты корпуса в соответствии с ГОСТ 14254-96	IP65			
Номинальное напряжение питания, В	1,5			
Рабочие условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха, °С; - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 40°С, %, не более; - атмосферное давление, кПа	от минус 20 до 50 98 от 84 до 106,7			
Габаритные размеры, мм, не более	75´ 87´ 38	102´ 87´ 38	102´ 87´ 38	117´ 87´ 38
Масса, кг, не более:	0,23	0,28	0,26	0,3
Средняя наработка на отказ, ч	20000			
Средний срок службы, лет	8			
Среднее время восстановления, мин	60			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта ТИГР.412114.502 ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки измерителей - сигнализаторов указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество на модификацию, шт.			
	ИСП- PM1704A	ИСП- PM1704A-ГН	ИСП- PM1704A-М	ИСП- PM1704A-ГНМ
Измеритель - сигнализатор поисковый ИСП-PM1704A	1	-	-	-

Наименование	Количество на модификацию, шт.			
	ИСП-PM1704А	ИСП-PM1704А-ГН	ИСП-PM1704А-М	ИСП-PM1704А-ГНМ
Измеритель - сигнализатор поисковый ИСП-PM1704А-ГН	-	1	-	-
Измеритель - сигнализатор поисковый ИСП-PM1704А-М	-	-	1	-
Измеритель - сигнализатор поисковый ИСП-PM1704А-ГНМ	-	-	-	1
Элемент питания ¹⁾	1	1	1	1
Кабель USB А – USB mini В	1	1	1	1
Паспорт (содержит раздел «Поверка»)	1	1	1	1
Краткое руководство по эксплуатации	1	1	1	1
Электронный носитель (Руководство по эксплуатации, Руководство пользователя)	1	1	1	1
Измерители - сигнализаторы поисковые ИСП-PM1704А. Методика поверки. МРБ МП.2478-2015	1	1	1	1
Комплект принадлежностей	1	1	1	1
Упаковка	1	1	1	1
¹⁾ Элемент питания (Lithium) АА (LR6)1,5 В, не менее 3000 мА/ч. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам				

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2478-2015 "Измерители - сигнализаторы поисковые ИСП-PM1704А. Методика поверки", утвержденному БелГИМ в феврале 2015 г.

При поверке измерителей - сигнализаторов применяются:

- установка поверочная дозиметрическая гамма – излучения эталонная по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников из радионуклида ¹³⁷Cs. Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более ± 6%;
- установка поверочная нейтронного излучения типа УКПН-1М или КИС-НРД-МБ с комплектом образцовых нейтронных Pu-α-Be радионуклидных источников. Погрешность аттестации эталонных источников не более ± 7%

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации «Измеритель - сигнализатор поисковый ИСП-PM1704А. Модификации ИСП-PM1704А, ИСП-PM1704А-М, ИСП-PM1704А-ГН, ИСП-PM1704А-ГНМ. Руководство по эксплуатации» ТИГР.412114.502 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям - сигнализаторам ИСП-PM1704А

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

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

ТУ ВУ 100345122.074-2014. Измерители - сигнализаторы поисковые ИСП-PM1704А. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "Полимастер" (ООО "Полимастер")
Юридический адрес: Республика Беларусь, 220040 г. Минск, ул. М. Богдановича, 112.
Почтовый адрес: Республика Беларусь, 220141 г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.
Тел +375 17 268 68 19, факс +375 17 260 23 56.

Экспертиза проведена

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

С.С. Голубев

М.п.
«_____» _____ 2015 г.