

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители-сигнализаторы поисковые ИСП-PM1401К-01М

#### Назначение средства измерений

Измерители-сигнализаторы поисковые ИСП-PM1401К-01М (далее измерители-сигнализаторы ИСП-PM1401К-01М) предназначены для измерения мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения,  $H^*(10)$ , и регистрации средней скорости счета гамма- и нейтронного излучений с целью поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных и ядерных материалов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия измерителей-сигнализаторов ИСП-PM1401К-01М основан на том, что под действием гамма- или нейтронного излучения соответствующий детектор прибора регистрирует это излучение и преобразует его в электрические импульсы, которые затем обрабатываются в зависимости от выбранного режима работы прибора.

Измеритель-сигнализатор ИСП-PM1401К-01М состоит из детекторов гамма- и нейтронного излучений и блока обработки. Детекторами гамма-излучения являются сцинтиллятор на основе CsI(Tl) и газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера, детектор нейтронного излучения - счетчик тепловых нейтронов на основе He-3.

Блок обработки осуществляет тестирование прибора, управляет режимами работы, производит математическую обработку сигналов, выводит информацию на жидкокристаллический индикатор (далее - ЖКИ), управляет световой, звуковой и вибрационной сигнализацией, осуществляет связь с персональным компьютером.

В режиме измерения осуществляется подсчет числа импульсов, поступающих от детектора гамма-излучения, и вычисление мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы гамма-излучения,  $H^*(10)$  (далее - МЭД), мкЗв/ч.

В режиме поиска осуществляется сравнение числа импульсов в единицу времени, поступающих от детекторов гамма- или нейтронного излучения, с пороговыми значениями, определенными на основе значений фона внешнего гамма-излучения или нейтронного излучения, измеренных при калибровке прибора, и установленных коэффициентов.

Срабатывание световой, звуковой и вибрационной сигнализации осуществляется при превышении установленного порогового значения.

Для повышения чувствительности сигнализатора к нейтронному излучению используется камера-замедлитель, поставляемая по отдельному заказу.

Конструктивно прибор выполнен в виде портативного моноблока и может эксплуатироваться службами контроля соблюдения норм и условий радиационной безопасности на рабочих местах, в смежных помещениях и санитарнозащитных зонах при разработке, производстве и эксплуатации приборов и установок, являющихся источниками ионизирующего излучения, а также широким кругом потребителей, которые по роду своей деятельности связаны с обнаружением и локализацией источников ионизирующих излучений.

Прибор имеет клипсу и может крепиться на элементах одежды. Для удобства работы в труднодоступных местах прибор может устанавливаться на удлинительную штангу.

Измеритель-сигнализатор может работать в режиме связи с персональным компьютером (далее - ПК) по каналу связи типа USB с помощью специализированного программного обеспечения (далее - ПО), входящего в комплект поставки прибора. При работе в режиме связи с ПК пользователь может: зарегистрировать принадлежность сигнализатора конкретному пользователю; запомнить время выдачи и время возврата сигнализатора; считать информацию из памяти сигнализатора, включая историю его работы; изменить настройки прибора.

Измеритель ИСП-PM1401К-01М представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM1401K-01M

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401K-01M состоит из встроенного и внешнего. Встроенное ПО установлено в блоке обработки измерителя-сигнализатора. Внешнее ПО PM1401K-01M Data Processing Software поставляется на компакт-диске, устанавливается на ПК и используется при подключении прибора к ПК по каналу связи USB.

Встроенное ПО управляет настройками и работой измерителя-сигнализатора, обеспечивает самотестирование прибора, математическую обработку, накопление и сохранение результатов измерений.

Внешнее ПО позволяет считывать информацию из памяти измерителя-сигнализатора, включая историю его работы, и изменять настройки прибора.

Метрологически значимым является встроенное ПО измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401K-01M.

Идентификационные данные встроенного ПО измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401K-01M представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	P-3.6 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	Не определен <sup>2)</sup>
Другие идентификационные данные, если имеются	Отсутствуют

Примечания: 1) Номер версии не ниже указанного в таблице.

2) Встроенное ПО устанавливается на стадии производства.

Доступа к цифровому идентификатору встроенного ПО нет.

В ПО измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401K-01M защита от непреднамеренных и преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных осуществляется: автоматическим контролем целостности ПО (самотестирование).

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного и внешнего ПО измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401K-01M от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителя ИСП-PM1401К-01М приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения	0,033-3 МэВ
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	0,025 эВ-14 МэВ
Чувствительность измерителя-сигнализатора к гамма-излучению, не менее	100 с <sup>-1</sup> /(мкЗв/ч) для Cs-137; 200 с <sup>-1</sup> /(мкЗв/ч) для Am-241
Чувствительность измерителя-сигнализатора к нейтронному излучению, не менее	0,01 импхм <sup>2</sup> для Pu-a-Be в открытой геометрии; 0,1 импхм <sup>2</sup> для Pu-a-Be в коллимированном поле установки типа УКПН (КИС НРД МБм); 1,0 импхм <sup>2</sup> для Pu-a-Be, при использовании камеры-замедлителя или при расположении прибора на фантоме; 7,0 импхм <sup>2</sup> для тепловых нейтронов
Диапазон индикации средней скорости счета нейтронного излучения	1–99 с <sup>-1</sup>
Диапазон измерений МЭД гамма-излучения	0,1–9999 мкЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителя-сигнализатора при измерениях МЭД гамма-излучения Cs-137	±20 %
Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях МЭД в диапазоне энергий от 0,06 до 1,33 МэВ относительно энергии 0,662 МэВ (Cs-137), не более	±30 %
Время установления рабочего режима, не более	90 с
Нестабильность показаний измерителя-сигнализатора при измерениях МЭД гамма-излучения за время непрерывной работы 24 ч, не более	±5 %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания в рабочих условиях эксплуатации, относительно нормального значения	±5 %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной зависимостью чувствительности измерителя-сигнализатора от температуры окружающего воздуха в пределах рабочих условий эксплуатации относительно нормальных условий	±30 % при изменении температуры от нормальной до повышенной; ±15 % при изменении температуры от нормальной до пониженной
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной зависимостью чувствительности измерителя-сигнализатора от влажности окружающего воздуха в пределах рабочих условий применения	±30 % при изменении относительной влажности воздуха от нормальной до повышенной
Напряжение питания измерителя	1,5 (+0,1; минус 0,4) В один элемент АА (LR6)

Продолжение таблицы 2

Наименование	Значение
Потребляемый ток, не более	3 мА при выключенных подсветке и сигнализации; 20 мА при включенной подсветке; 40 мА при включенной звуковой сигнализации; 70 мА при включенной вибрационной сигнализации
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), не более - измерителя-сигнализатора - камеры-замедлителя	195 × 60 × 36 мм 235 × 120 × 90 мм
Масса, не более - измерителя-сигнализатора - камеры-замедлителя	450 г 2150 г
Нормальные условия эксплуатации: - температура - атмосферное давление - относительная влажность	20±5 °С 101,3±4 кПа 60±20 %
Рабочие условия эксплуатации: - температура - атмосферное давление - относительная влажность	от минус 30 до 50 °С 84-106,7 кПа до 98 % при 35 °С
Частота ложных срабатываний, не более	1 срабатывание за 10 минут непрерывной работы
Средняя наработка на отказ при доверительной вероятности 0,9, не менее	10000 ч
Срок службы, не менее	8 лет

Характеристики источников гамма-излучения в движении, которые обнаруживаются измерителем-сигнализатором ИСП-РМ1401К-01М, указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Тип источника		
	Ba-133	Cs-137	Co-60
Активность источника гамма-излучения, кБк (мкКи)	55,0 (1,5)	100,0 (2,7)	50,0 (1,35)
Скорость перемещения (источник/прибор), м/с	0,5±0,05	0,5±0,05	0,5±0,05
Расстояние от источника до чувствительной поверхности детектора, м	0,2±0,005	0,2±0,005	0,2±0,005

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом в левый верхний угол титульного листа документа «Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1401К-01М. Руководство по эксплуатации СУДЕ.412113.002.01 РЭ» и методом шелкографии на пленочную этикетку, клеящуюся на корпус измерителя-сигнализатора.

### Комплектность средства измерений

В комплект измерителя-сигнализатора ИСП-PM1401К-01М входят составные части и эксплуатационная документация, указанные в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1	Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM1401К-01М	СУДЕ.412113.002.01	1
2	Сигнализатор вибрационный	ТИГР.425549.001	1
3	Элемент питания типа АА (LR6)		1
4	Камера замедлитель	ТИГР.301176.008	1
5	Удлинитель телескопический	ТИГР.304592.001-02	1
6	Чехол	СУДЕ.735231.054	1
7	Кабель № 1	ТИГР.685621.165	1
8	Диск с программным обеспечением для ПК	ТИГР.305555.006	1
9	Упаковка	ТИГР 305641.051	1
10	«Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM 1401К-01М. Руководство по эксплуатации» (раздел 8 «Методика поверки»)	СУДЕ.412113.002.01 РЭ	1

Примечание – Комплектация поставляемых измерителей ИСП-PM1401К-01М согласуется при заказе.

### Поверка

осуществляется по документу СУДЕ.412113.002.01 РЭ «Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM 1401К-01М. Руководство по эксплуатации», раздел 8 «Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 20.05.2015 г.

При поверке измерителей ИСП-PM1401К-01М применяются:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с комплектом источников из радионуклида Cs-137, диапазон измерений МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч; погрешность не более  $\pm 6$  %.

- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.031-82 - установка поверочная нейтронного излучения с комплектом эталонных нейтронных Pu- $\alpha$ -Be радионуклидных источников, создающая коллимированное поле нейтронов, диапазон плотности потока нейтронов от  $1 \times 10^4$  до  $10^{10} \text{ с}^{-1} \text{ м}^{-2}$ , погрешность не более  $\pm 5$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM1401К-01М. Руководство по эксплуатации СУДЕ.412113.002.01 РЭ».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям-сигнализаторам поисковым ИСП-PM1401К-01М

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.

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

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

ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений.

ГОСТ 8.031-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов.

ГОСТ 8.355-79 Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки.

«Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1401К-01М. Технические условия СУДЕ 412113.002.01».

**Изготовитель**

ООО «СофтЭксперт»

ИНН 7710591270

Адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский проезд, д. 4, офис № 812

Тел. (495) 228-07-83, факс (495) 228-07-84

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Тел. (812) 251-76-01, факс(812) 713-01-14

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.