

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «9» августа 2021 г. № 1696

Регистрационный № 82553-21

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры газов МКС-05А «Трителея»

Назначение средства измерений

Радиометры газов МКС-05А «Трителея» (далее - радиометр) предназначены для измерений объемной активности бета-излучающих газов (аргон, криптон, ксенон и др.), трития, мощности амбиентного эквивалента дозы и мощности экспозиционной дозы фотонного излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия радиометра в части измерения объемной активности основан на измерении электрометром тока, возникающего в ионизационных камерах под действием ионизирующего излучения. Каждая ионизационная камера подключена к своему высокочувствительному электрометрическому усилителю и аналоговому фильтру. С выхода усилителей сигналы поступают через аналого-цифровой преобразователь на микропроцессор, который вычисляет и выводит на сенсорный экран измеренные значения объемной активности бета-излучающих газов и трития. В части измерений мощности амбиентного эквивалента дозы действия основан на преобразовании счетчиком Гейгера-Мюллера потока фотонов в последовательность статистически распределенных импульсов напряжения, поступающих на микропроцессор. Микропроцессор также вычисляет и выводит на сенсорный экран измеренные значения МЭД и МАЭД фотонного излучения.

Конструктивно радиометр выполнен в корпусе, в котором размещены 5 ионизационных камер - две для измерения объемной активности бета-излучающих газов в нижнем диапазоне измерений, две аналогичные компенсационные камеры для регистрации фонового излучения и одна для измерения объемной активности в верхнем диапазоне измерений; счетчик Гейгера-Мюллера для измерения МАЭД и МЭД фотонного излучения в месте расположения радиометра, а также плата управления и измерений, нагревательная система и насос.

Питание радиометра осуществляется от сети переменного тока или от сменных элементов питания.

Радиометр можно использовать стационарно или как носимое устройство, снабженное съемной ручкой для переноски, в которой размещены сменные элементы питания.

На верхней панели радиометра нанесены логотип предприятия-изготовителя; наименование «МКС-05А «Трителея», а также маркировка органов управления радиометром и разъемов.

Нанесение знака поверки на радиометр не предусмотрено. Заводской номер наносится методом печати на табличку, расположенную на боковой панели установки. Формат нанесения заводского номера: «Зав. № ХУ Год 20____ », где Х – число от 0 до бесконечности, У – число от 0 до 9, год выпуска указывается в полном формате.

Общий вид радиометра и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



Радиометр газов МКС-05А «Трителя»

Адаптер сети 220 В (50 Гц)
с кабелем

Рисунок 1 – Общий вид радиометра
и схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Радиометр имеет встроенное программное обеспечение (далее - ПО), которое обеспечивает получение и отображение результата измерений объемной активности бета-излучающих газов, трития, МАЭД и МЭД фотонного излучения. Влияние ПО на результаты измерений учтено в значениях метрологических характеристик радиометра.

Параметры встроенного ПО устанавливаются производителем и их невозможно изменить без вскрытия корпуса радиометра. Защита от несанкционированного изменения ПО обеспечивается опломбированием радиометра. Конструкция радиометра исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и результаты измерений.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МКС-05А
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X.Y ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–
X и Y – метрологически незначимая часть	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемого бета-излучения, кэВ	от 2 до 3000
Диапазон измерений объёмной активности бета-излучающих газов, Бк·м ⁻³	от $3,7 \cdot 10^4$ до $3,7 \cdot 10^{10}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений объёмной активности бета-излучающих газов, %: в диапазоне от $3,7 \cdot 10^4$ до $1,1 \cdot 10^7$ включительно Бк·м ⁻³ в диапазоне от $1,1 \cdot 10^7$ до $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк·м ⁻³	$\pm(10 + 2 \cdot 10^6/A_{об})$ $\pm(10 + 2 \cdot 10^8/A_{об})$ где $A_{об}$ – безразмерная величина, численно равная значению объёмной активности бета-излучающих газов в Бк·м ⁻³
Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения, кэВ	от 55 до 3000
Диапазон измерений: - МЭД фотонного излучения, Р·ч ⁻¹ * - МАЭД фотонного излучения, Зв·ч ⁻¹	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 10 от $3 \cdot 10^{-6}$ до 10^{-1}
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %: - МЭД фотонного излучения - МАЭД фотонного излучения	$\pm(15 + 3/X)$, где X - безразмерная величина, численно равная измеренному значению МЭД в мР·ч ⁻¹ $\pm(15 + 3/(100 \cdot X))$, где X - безразмерная величина, численно равная измеренному значению МАЭД в мЗв·ч ⁻¹
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений объёмной активности бета-излучающих газов при фоновых значениях фотонного излучения 20 мР·ч ⁻¹ (200 мкЗв·ч ⁻¹), %	± 10
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений объёмной активности бета-излучающих газов, МАЭД и МЭД фотонного излучения при изменении температуры окружающего воздуха до верхнего/нижнего рабочего значения относительно нормальных условий, %	± 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений объемной активности бета-излучающих газов, МАЭД и МЭД фотонного излучения при изменении относительной влажности окружающего воздуха относительно нормальных условий, %	
Энергетическая зависимость чувствительности измерений МЭД и МАЭД фотонного излучения относительно энергии 662 кэВ (Cs-137) в диапазоне энергий регистрируемого фотонного излучения, %	
Анизотропия чувствительности радиометра при вращении в горизонтальной плоскости, при изменении угла падения фотонного излучения относительно основного направления облучения (для энергии 0,662 МэВ), % для углов: – ±45° – ±90° – ±135° – 180°	
Нормальные условия измерений – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
$R \cdot \text{ч}^{-1}$ - внесистемная единица мощности экспозиционной дозы фотонного излучения. $1 R \cdot \text{ч}^{-1} = 7,2 \cdot 10^{-8} A \cdot \text{кг}^{-1}$	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	0,5
Параметры электрического питания: - от сменных элементов питания напряжение, В - от электрической сети переменного тока напряжение, В частота, Гц	от 2,5 до 5,5 220 ⁺²² ₋₃₃
Потребляемая мощность, В·А, не более	
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	
Масса, кг, не более	3,0
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность при температуре окружающего воздуха 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится методом печати на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации и на табличку, расположенную на боковой панели радиометра.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Радиометр газов	МКС-05А «Трителея»	1 шт.
Адаптер сети 220 В (50Гц) с кабелем		1 шт.
Осушитель с силикагелем		
Сумка для переноски прибора		
Сменные элементы питания		
Ручка для переноски		*
Набор шурупов		**
Паспорт	АЖНС.412123.005 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АЖНС.412123.005 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 1500.64-21	
Наличие в соответствии с условиями поставки.		
** Наличие и место установки на корпус в соответствии с условиями поставки.		
Наличие, количество и размеры в соответствии с условиями поставки.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа АЖНС.412123.005РЭ Радиометр газов МКС-05А «Трителея». Руководство по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам газов МКС-05А «Трителея»

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

ГОСТ 28271-89 Приборы радиометрические и дозиметрические носимые.

Приказ Росстандарта № 2827 от 29.12.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений активности и объемной активности бета-активных газов

Приказ Росстандарта № 2314 от 31.12.2020 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергий рентгеновского и гамма-излучений

ТУ 26.51.41-002-18615825-2019 Радиометры газов МКС-05А «Трителея». Технические условия

