

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iSAM

Назначение средства измерений

Радиометры объемной активности альфа-, бета- излучающих радионуклидов в воздухе iSAM (далее – радиометры iSAM) предназначены для измерения объемной активности альфа- и бета- активных аэрозолей в воздухе рабочей зоны.

Описание средства измерений

Радиометры iSAM осуществляют непрерывные одновременные измерения активности альфа- и бета- активных аэрозолей в воздухе в реальном времени с компенсацией фонового альфа- и бета- излучения радона и торона.

В приборе реализована многоканальная спектрометрия альфа-излучения, отдельная дискриминация бета-излучения, статическая или динамическая компенсация фонового гамма-излучения, высокая эффективность регистрации низкоэнергетического бета-излучения.

Радиометры iSAM выпускаются в нескольких модификациях:

- модификация радиометра iSAM/S обеспечивает статическую компенсацию постоянного фона гамма-излучения при измерении бета-активности;

- модификация радиометра iSAM/D-обеспечивает динамическую компенсацию изменяющегося фона гамма-излучения при измерении бета-активности (для этого используется второй детектор);

- модификация радиометра iSAM/S/G или iSAM/D/G-обеспечивает возможность мониторинга мощности дозы гамма-излучения за счет наличия внешнего детектора гамма-излучения G64.

Предусмотрены две конфигурации фильтра:

- неподвижный фильтр- стандартная комплектация со съемным фильтром, установленном на картридже ;

- подвижный ленточный фильтр (iSAM / MF) , в качестве фильтра используется лента в рулоне.

Радиометры iSAM имеют многоуровневую систему сигнализации о превышении пороговой активности альфа-, бета- и, если необходимо, гамма-излучения. Сигнализация о превышении порога осуществляется локально, за счет визуальных и звуковых сигнализаторов, дистанционно, за счет реле, и централизованно, за счет подключения к соответствующей сети мониторинга. Все срабатывания сигнализации заносятся в архив.

Радиометр iSAM состоит из измерительного, насосного и светового блоков, смонтированных в стальном корпусе, обеспечивающем защиту от климатических воздействий по классу IP42, а также подавление электромагнитных помех.

С помощью насосного блока воздух прокачивается через рабочую камеру измерительного блока прибора, при этом происходит осаждение радионуклидов, имеющих в воздухе, на съемный аэрозольный фильтр, закрепленный в картридже. Прибор обеспечивает непосредственное электронное измерение расхода воздуха с сигнализацией о пониженном или повышенном расходе.

Для регистрации альфа- и бета- излучения радионуклидов, осажденных на фильтр, в камере измерительного блока расположен пассивированный ионно-имплантированный планарный кремниевый детектор PIPS компании Canberra.

Блоки вторичной электроники для обработки зарядовых сигналов с предусилителя детектора, электронное устройство для измерения количества воздуха, прокачиваемого через аэрозольный фильтр, также находятся в измерительном блоке. Расчеты активности на аэро-

зольном фильтре, объемной активности воздуха, сравнение полученных данных с пороговыми значениями производится процессором измерительного блока.

Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический дисплей, обеспечивающий отображение всей информации, и вместе с кнопками, расположенными на передней панели прибора, образующих интерфейс пользователя. Интерфейс позволяет выводить данные в различных форматах, отображать альфа-спектр в реальном времени, выполнять различные функции управления и контроля, включая просмотр информации о приборе, рабочих параметров, уровней настройки порогов сигнализации, проверку калибровки, просмотр архива и др.. Имеется также возможность вывода результатов по каналам связи RS-232 или RS-485 на компьютер или систему радиометрического контроля предприятия.

Для измерения уровня внешнего гамма-излучения прибор может быть снабжен дополнительным гамма-детектором G64, при этом измеряемая мощность амбиентной дозы сравнивается с установленными пользователем порогами.

Радиометры iSAM обеспечивают визуальную и звуковую индикацию превышения порогов по активности включением красного проблескового маячка **в световом блоке** и двухтонального звукового сигнала.

Радиометры iSAM поставляются со встроенной батареей резервного питания, обеспечивающей работу прибора в течение 30 мин. в случае отключения электропитания.

Программное обеспечение

Радиометры объемной активности альфа-, бета- излучающих радионуклидов в воздухе iSAM являются интеллектуальными, полностью автоматизированными приборами со встроенным микропрограммным обеспечением, обеспечивающим при подаче сетевого напряжения без вмешательства оператора проводить инициализацию и самотестирование и переход в нормальный режим работы.

Встроенное микропрограммное обеспечение в режиме контроля (Monitoring) автоматически обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическая проверка, инициализация и выход на рабочий режим при включении,
- отображение на экране дисплея поступающих данных в различных форматах в реальном времени,
- отображение по умолчанию измеренной активности в заданных заранее единицах,
- занесение результата мониторинга в базу данных.

Режимы настройка (SETUP) и проверка (CHECK) предназначены для использования исключительно техническими специалистами при наличии пароля.

Для удобства настройки и проверки калибровки возможно приобретение программы конфигурирования (iConfig).

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Контрольная сумма исполняемого кода	Алгоритм вычисления цифрового кода
«Микропрограмма управления радиометром iSAM»	iSAM2104E.s2	2.10	717B1410203AAB 998A10B174EA8B 0FCBD	MD5

Процесс измерения и контроля системы сигнализации радиометров iSAM может быть приостановлен следующими действиями:

- нажатие на рычаг извлечения фильтра;
- вход в режим настройки конфигурации, режим SETUP;
- вход в режим проверки калибровки, режим CHECK

Защита от преднамеренных изменений ПО обеспечивается программными и аппаратными средствами:

- нажатие на рычаг извлечения фильтра защищен установкой замка;
- вход в режим настройки конфигурации защищен независимым паролем;
- вход в режим проверки калибровки защищен другим независимым паролем.

Паролем можно защитить также кнопки MUTE (отключение звуковой сигнализации) и RESET(сброс) в режиме настройки конфигурации.

При попытке получить доступ к функции, защищенной паролем, на дисплей выводится страница запроса пароля, и пока не будет введен правильный пароль и запущен соответствующий режим, прибор продолжает выполнять функции измерения и слежения за срабатыванием сигнализации.

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует классу А в соответствии с МИ 3286-2010.



Рис. 1 Фотография общего вида радиометров iCAM

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики радиометров объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон регистрируемых энергий бета-излучающих радионуклидов, МэВ	0,1 – 2,28
2	Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучающих радионуклидов, МэВ	4,5 – 5,7
3	Фон радиометра, с ⁻¹	не более 0,3
4	Эффективность регистрации бета-излучения для твердых источников из ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y типа 1СО, с ⁻¹ ·Бк ⁻¹	не менее 0,22
5	Эффективность регистрации альфа-излучения для твердых источников из ²³⁹ Pu типа 1П9, с ⁻¹ ·Бк ⁻¹	не менее 0,22
6	Эффективность регистрации бета-излучения для источников из ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y на аэрозольных фильтрах диаметром 25 мм типа ICAM/FC, с ⁻¹ ·Бк ⁻¹	не менее 0,22
7	Эффективность регистрации альфа-излучения для источников из ²⁴¹ Am на аэрозольных фильтрах диаметром 25 мм типа ICAM/FC, с ⁻¹ ·Бк ⁻¹	не менее 0,15
8	Диапазон скорости прокачки воздуха, л/мин	15-60
9	Предел относительной погрешности определения объемной активности альфа - излучающих радионуклидов, %	±30
10	Предел относительной погрешности определения объемной активности бета - излучающих радионуклидов, %	±30
11	Диапазон измеряемой объемной активности бета-излучающих радионуклидов, Бк/м ³	2·10 ⁻¹ - 10 ⁷
12	Диапазон измеряемой объемной активности альфа-излучающих радионуклидов, Бк/м ³	10 ⁻² – 10 ⁶
13	Время установления рабочего режима прибора, мин.	не более 10
14	Габаритные размеры, мм ширина высота(с красно-зеленым маячком) длина	245 535 170
15	Масса, кг - без насоса со стандартным неподвижным фильтром, - насос Nitto VP0940	12 7
16	Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	от 5 до 40 86 – 106,7 30 - 85
17	Напряжение питания переменного тока, В	(100-230)±10%
18	Потребляемая мощность, ВА - радиометр iCAM без насоса, - насос Nitto VP0940	43 245

Знак утверждения типа

наносится методом компьютерной графики на титульном листе Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки Радиометров объемной активности альфа-, бета- излучающих радионуклидов в воздухе iCAM входят составные части и эксплуатационная документация, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Радиометр iCAM со статической компенсацией фона гамма-излучения и неподвижным фильтром	ICAM/S	1*	Модификация выбирается Заказчиком
2	Радиометр iCAM с динамической компенсацией фона гамма-излучения и неподвижным фильтром	ICAM/D	1*	Модификация выбирается Заказчиком
3	Радиометр iCAM с динамической компенсацией фона гамма-излучения и ленточным фильтром	ICAM/MF	1*	Модификация выбирается Заказчиком
4	Дополнительный детектор G64 для измерения гамма-излучения	ICAM/G	1	Необходимость поставки определяется при заказе
5	Насос Nitto-Kohki VP0940 с глушителем	ICAM/N240	1	Модель и необходимость поставки определяется Заказчиком
6	Насос Rietschele VTE6-240 с глушителем	ICAM/R6240	1	
7	Клапан регулировки расхода воздуха	ICAM/FR	1	Необходимость поставки определяется при заказе
8	Подставка, укомплектованная вентиляем регулировки расхода и необходимыми кабелями (без насоса)	ICAM/B240	1	Необходимость поставки определяется при заказе
9	Тележка, укомплектованная вентиляем регулировки расхода и необходимыми кабелями (без насоса)	ICAM/T240	1	Необходимость поставки определяется при заказе
10	Стекловолоконный фильтр в картридже	ICAM/FC		Количество определяется Заказчиком
11	Фильтр Fluoropore в картридже	ICAM/FCF		Количество определяется Заказчиком
12	Ленточный фильтр Fluoropore в рулоне	ICAM/ROLL		Количество определяется Заказчиком
13	Диск с программой конфигурирования и вывода отчетов	iConfig	1	Необходимость поставки определяется при заказе
14	Руководство по эксплуатации «Радиометр объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM»	CPR315MN005	1	
15	«Радиометр объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM» Методика поверки	МП 2101-006-2011	1	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 2101-006-2011 «Радиометры объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM. Методика поверки», утвержденном ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», в июне 2011 г.

При первичной поверке применяются:

- эталонные не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 радиометрические источники:

- альфа-излучения типа 1П9 из радионуклида ^{239}Pu активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк;
 - бета-излучения типа 1СО из радионуклидов $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк;
 - источники бета-излучения специального назначения по ГОСТ 8.033-96 из $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ на аэрозольных фильтрах диаметром 25 мм типа ICAM/FC активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк;
 - источники альфа-излучения специального назначения по ГОСТ 8.033-96 из ^{241}Am на аэрозольных фильтрах диаметром 25 мм типа ICAM/FC активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк.
- При периодической поверке радиометров iCAM применяются:
- эталонные не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 радиометрические источники:
 - альфа-излучения типа 1П9 из ^{239}Pu активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк;
 - бета-излучения типа 1СО из $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ активностью от $4 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Радиометры объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM» Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к радиометрам объемной активности альфа-, бета-излучающих радионуклидов в воздухе iCAM:

1. ГОСТ 4.59-79 «Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей».
2. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
3. ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»;

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда,
- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды.

Изготовитель

Компания «Canberra Industries Inc.», США
800 Research Parkway, Meriden, CT 06450, U.S.A.

Заявитель

ЗАО «Канберра Паккард Трейдинг Корпорейшн»,
Россия, 117997, г.Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.16/10
Тел.: (499) 724-85-77, (499) 724-86-11

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
регистрационный номер 30001-10
Россия, 190005, 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

Е.Р.Петросян

М.п. «_____» _____ 2011 г.