

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки спектрометрические «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А

Назначение средства измерений

Установки спектрометрические «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А (далее - установки) предназначены для измерений в лабораторных и полевых условиях энергетического распределения гамма-излучения, активности гамма-излучающих радионуклидов, мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) в пробах и объектах промышленного назначения и окружающей среды.

Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы, которые с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуются в цифровой сигнал. Цифровой сигнал в дальнейшем обрабатывается посредством программного обеспечения (далее - ПО), установленном на персональном компьютере (далее - ПК).

Установка является портативной и предназначена для работы в лабораторных и полевых условиях.

Установка состоит из:

- сцинтилляционного блока детектирования БДКС-38-02А;
- программного обеспечения «ПРОГРЕСС-5» и/или LSRM SpectraLineXX;
- ПК.

Блок детектирования БДКС-38-02А содержит сцинтилляционный детектор на основе монокристалла LaBr_3 диаметром 38 мм и высотой 38 мм, вакуумный ФЭУ, АЦП и источник высокого напряжения.

Для защиты установки от внешнего гамма-фона блок детектирования помещают в свинцовый коллиматор.

Для обеспечения удобств эксплуатации установки в полевых условиях применяется кронштейн, на который устанавливается блок детектирования с помощью специального захвата.

Для периодической проверки правильности функционирования установки и выполнения ее энергетической калибровки используется калибровочный источник $^{137}\text{Cs}+^{40}\text{K}$.

Питание установки может осуществляться от сети переменного тока или встроенного аккумулятора. В комплект поставки установки включено зарядное устройство для аккумуляторных батарей.

Общий вид установки спектрометрической «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



а – блок детектирования БДКС-38-02А
б – блок детектирования БДКС-38-02А со свинцовым коллиматором
в – блок детектирования БДКС-38-02А со свинцовым коллиматором,
установленный на кронштейне

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

Программное обеспечение

Установки работают под управлением программного обеспечения (ПО) «ПРОГРЕСС-5» и/или LSRM SpectraLineXX, предназначенных для управления, визуализации, накопления и обработки спектрометрической информации (гамма-спектров), идентификации и расчета активности гамма-излучающих радионуклидов.

ПО LSRM SpectraLineXX входит в состав семейства продуктов SpectraLine1.6 и применяется для организации спектрометрических измерений и обработки линейчатых спектров традиционными методами. Подключение внешних программ позволяет использовать ПО LSRM SpectraLineXX в качестве вспомогательного инструмента для реализации пользовательских методик решения нестандартных спектрометрических задач.

Структура ПО «ПРОГРЕСС-5» выражена в системе меню, выполняющих различные функции:

- запуск набора спектра измеряемого источника, остановка, очистка спектра;
 - выполнение операций со спектром (сохранение в виде записи в рабочем журнале или в виде файла на диске, обработка спектра);
 - выполнение стандартных задач: энергетическая калибровка, измерение фона, измерение пробы;
 - отображение записи рабочего журнала с результатами измерений и вывод их в виде отчета;
 - настройка режимов отображения, сохранения спектра и других опций программы.
- Уровень защиты программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077 – 2014:
- ПО LSRM SpectraLineXX – высокий;
 - ПО «ПРОГРЕСС-5» – средний.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО LSRM SpectraLineXX	
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineXX где XX – BG или Handy
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.XXXX где XXXX - метрологически незначимая часть
Цифровой идентификатор ПО	-
ПО «ПРОГРЕСС-5»	
Идентификационное наименование ПО	«ПРОГРЕСС-5»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v. 13X где X - метрологически незначимая часть
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергии регистрируемого излучения, кэВ	от 50 до 3000
Функция преобразования - линейная во всем диапазоне энергии регистрируемого излучения.	0,3
Предел допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более	

Наименование характеристики	Значение
Относительное энергетическое разрешение в пике полного поглощения 661,7 кэВ, %, не более	3,5
Эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 662 кэВ (Cs-137) на расстоянии источник-детектор 250 мм, %, не менее	0,035
Максимальное значение входной загрузки статистически распределенных импульсов, имп/с, не менее Примечание – Значение относительного изменения разрешения должно быть не более 15 %, а относительное смещение пика – не более 1,0 %.	$2,5 \cdot 10^5$
Диапазон измерений активности радионуклида ^{137}Cs , Бк Примечание - Минимальная измеряемая активность (МИА) для радионуклида ^{137}Cs при времени измерения не более 1 ч равна 8 Бк (нижний предел диапазона измерений)	от 8 до $1 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, % Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности на нижнем пределе диапазона измерений активности (из определения МИА), % Примечание - Минимальная измеряемая активность (МИА) определяется как значение активности счетного образца, при котором статистическая составляющая неопределенности за время измерения 1 час составит 50 %.	± 10 ± 50
Диапазон измерений МАЭД гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %	± 20
Время установления рабочего режима, мин, не более	20
Время непрерывной работы, ч, не менее - при питании от аккумулятора - при питании от сети	10 24
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы (после установления рабочего режима), %	$\pm 1,0$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания от блока автономного питания, В - напряжение питания от сети переменного тока, В - частота, Гц	6,6 220^{+33}_{-44} $50,0 \pm 0,5$
Потребляемая мощность (без учета мощности, потребляемой компьютером), В·А, не более Потребляемая мощность при заряде аккумуляторов, В·А, не более	2 10
Габаритные размеры, мм, не более - блок детектирования (диаметр×высота) - коллиматор (длина×ширина×высота) - кронштейн (высота)	79×376 146×250×215 1300
Масса, кг, не более - блок детектирования - коллиматор - кронштейн	1,6 12 2

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 до 95 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	5 000

Знак утверждения типа

наносится на блок детектирования на специальную табличку фотоспособом и на титульные листы руководства по эксплуатации АЖНС.412131.004РЭ и паспорта АЖНС.412131.004ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка спектрометрическая «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А - блок детектирования БДКС-38-02А - коллиматор - кронштейн - калибровочный источник $^{137}\text{Cs}+^{40}\text{K}$ (или ^{22}Na)		1 шт.
Зарядное устройство		1 шт.
Дистансерное устройство		1 шт.
ПК		*
Программное обеспечение «ПРОГРЕСС-5» на CD		1 шт.
Программное обеспечение LSRM SpectraLineXX на CD		*
Программное обеспечение спектрометрических и радиометрических измерительных комплексов ПРОГРЕСС-5. Руководство оператора		1 экз.
Документация на ПО LSRM SpectraLineXX		*
Руководство по эксплуатации	АЖНС.412131.004РЭ	1 экз.
Паспорт	АЖНС.412131.004ПС	1 экз.
Методика поверки	АЖНС.412131.004МП	1 экз.
Паспорт на калибровочный источник		1 экз.
* поставляется по требованию Заказчика		

Поверка

осуществляется по документу АЖНС.412131.004МП «Установки спектрометрические «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А. Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Московской области», (Центральное отделение) 9 ноября 2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники фотонного ионизирующего излучения радионуклидные закрытые ОСГИ-А (ОСГИ-Р, ОСГИ-З) с радионуклидами ^{241}Am , ^{137}Cs , ^{228}Th , ^{60}Co со значениями активности от 1 до 30 кБк, с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 6\%$;

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка дозиметрическая гамма-излучения с источником ^{137}Cs , аттестованная по мощности амбиентного эквивалента дозы, диапазон измерений МАЭД от 0,1 до 1 мЗв/ч, доверительные границы относительной погрешности от 5 % до 7 % при $P=0,95$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам спектрометрическим «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров

ГОСТ 27173-86 Блоки и устройства детектирования ионизирующих излучений спектрометрические. Общие технические условия

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

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, мощности амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

АЖНС.412131.004ТУ Установки спектрометрические «МУЛЬТИРАД-гамма» с блоком детектирования БДКС-38-02А. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НТЦ «Амплитуда»

(ООО «НТЦ Амплитуда»)

ИНН 7735092057

Адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, проспект Генерала Алексеева, д. 15

Телефон: 8 (495) 777-13-59, факс: 8 (495) 777-13-58

Web-сайт: www.amplituda.ru

E-mail: info@amplituda.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области», Центральное отделение (ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево

Телефон: (495) 994-22-10, факс (495) 994-22-11

Web-сайт: www.mencsm.ru

E-mail: info@mencsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.