

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 644 от 05.04.2018 г.)

Установки спектрометрические МКГ-01Д «Садовник»

Назначение средства измерений

Установки спектрометрические МКГ-01Д «Садовник» (далее - установки) предназначены для автоматизированного экспериментально-расчетного определения нуклидного состава парциальных, удельных и суммарных активностей гамма-излучающих радионуклидов низко- и среднеактивных отходов (РАО) в контейнерах различных форм, в том числе активности протяженных объектов в соответствии с «Методикой выполнения контроля активности и радионуклидного состава долгоживущих радионуклидов в твердых и жидких радиоактивных отходах» (МВК), реализованной в программном обеспечении установки.

Описание средства измерений

Установка представляет собой программно-технический комплекс средств, обеспечивающих измерение, обработку и представление спектрометрической информации об источниках контролируемых гамма-излучений.

Установка состоит из:

- спектрометра-радиометра портативного цифрового многоканального гамма-и рентгеновского излучения типа digiDART (далее - спектрометр);
- панельного компьютера с сенсорным дисплеем;
- лазерного дальномера;
- блока детектирования БДБГ-200 (Госреестр № 41528-09) или дозиметра гамма-излучения ДБГ-С11Д (Госреестр № 42783-11);
- видеокамеры;
- принтера этикеток штрихкода.

Принцип действия установки основан на измерении парциальных активностей гамма-излучающих радионуклидов низко- и среднеактивных отходов в контейнерах с помощью спектрометра установки, отградуированного по энергии в геометрии точечного источника и последующего пересчета измеренных активностей с учетом реальных условий измерений путем введения поправок к эффективности регистрации спектрометра с помощью программного обеспечения, установленного на компьютере установки.

Установка обеспечивает компактное размещение и ручное горизонтальное перемещение измерительной, вычислительной и вспомогательной аппаратуры на колесной тележке с осью вращения для вертикального перемещения детектирующей системы в геометрии тележки и удержание на месте с помощью стопорного механизма (тормоза).

Отдельные параметры для расчетов могут вводиться в компьютер вручную в диалоговом режиме.

Наличие панельного компьютера с сенсорным дисплеем обеспечивает возможность проведения настройки параметров спектрометра, сбора измерительной и вспомогательной информации, управления процессом измерений и вспомогательной аппаратурой установки.

Измеренные спектры и результаты их обработки хранятся на жестком диске панельного компьютера.

Наведение детектора на объект (контейнер) и автоматическое определение расстояния от детектора спектрометра до объекта выполняются с помощью лазерного дальномера. Луч дальномера указывает направление оси детектора и позволяет расположить детектирующую систему в заданной геометрии относительно объекта измерения.

Установка позиционируется оператором вручную посредством передвижения тележки, на которой установлена аппаратура установки.

Управление перемещением детектирующей системы по вертикали осуществляется оператором в диалоговом режиме работы с компьютером с помощью шагового электродвигателя установки.

Наличие интернет-камеры позволяет оператору получать видеоизображение объекта на дисплее панельного компьютера и наводить детектор на объект измерения с помощью луча лазерного дальномера со своего рабочего места.

С помощью съемного дозиметра ведется контроль МАЭД гамма-излучения на рабочем месте оператора.

Установка может быть снабжена:

- комплектом закрытых радионуклидных точечных источников фотонного излучения (типа ОСГИ-А, ОСГИ-З, ОСГИ-Р, ИМН-Г-1 и др.) на основе радионуклидов ^{152}Eu , ^{241}Am , ^{60}Co с активностью в диапазоне от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,0 \cdot 10^6$ Бк для градуировки спектрометра по энергии и проверки работоспособности установки;
- держателем КИ для размещения закрытых радионуклидных источников фотонного излучения при проведении градуировки по энергии и проверки работоспособности;
- устройством для заливки жидкого азота.

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



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

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установки состоит из двух ПО:

- встроенного программного обеспечения «Gardener» в виде программного кода (программа пользователя), записанного в постоянное запоминающее устройство установки с таблицами градуировочных коэффициентов и констант, имеющего наименование и свой номер версии исполнения;

- прикладного (автономного) программного обеспечения «TETRA_Checker», устанавливаемого на ПЭВМ, имеющего возможность считывания текущей измерительной информации с установки и установки (записи) параметров и констант в память установки.

Используемое прикладное программное обеспечение «TETRA_Checker» носит служебный характер, используется для считывания, отображения, корректировки и записи параметров, в измерениях не участвует и на метрологические характеристики средства измерений не влияет.

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

Уровень защиты прикладного программного обеспечения «TETRA_Checker» «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО:	-
Встроенное	АЖАХ.000002-02
Прикладное	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Встроенное	1.4.1.20
Прикладное	3.1.39.19
Цифровой идентификатор ПО	
Встроенное	DAADAED8DE457C61262EA77245EFFD8D
Прикладное	150728245399C4AD2AE5532B53F990AA
Другие идентификационные данные	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ	от 40 до 3000
Энергетическое разрешение:	
- при использовании детектора серии GMX, кэВ на линии 1332 кэВ	от 1,8 до 2,65
- при использовании детектора серии GEM, кэВ на линии 122 кэВ	от 0,825 до 1,5
на линии 1332 кэВ	от 1,75 до 2,4
Относительная эффективность регистрации гамма- квантов с энергией 1332,5 кэВ (^{60}Co) в пике полного поглощения, %	от 10 до 35
Максимальная входная статистическая нагрузка канала спектрометра при облучении гамма- квантами с энергией близкой к 1 МэВ, имп/с	до $1 \cdot 10^5$
Диапазон измеряемых активностей точечных источников гамма-излучения с энергиями от 0,1 до 3,0 МэВ, Бк	от 10^4 до 10^{11}
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активности точечного источника гамма-излучения, %	± 7
Диапазон измерения расстояния от детектора до объекта, м	от 0,3 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности определения расстояния лазерным дальномером от детектора спектрометра до объекта, %	± 1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения блоком детектирования или дозиметром, кэВ	от 50 до 3000
Диапазон измерений МАЭД гамма- излучения - чувствительный поддиапазон, мкЗв·ч ⁻¹ - грубый поддиапазон, мЗв·ч ⁻¹	от 0,1 до 10 ³ от 1 до 10 ⁴
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %	$\pm(15 + 3/H)^{1)}$
¹⁾ где Н - безразмерная величина, численно равная измеренному значению МАЭД в мкЗв·ч ⁻¹ для чувствительного поддиапазона и в мЗв·ч ⁻¹ - для грубого поддиапазона	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима (без учета времени охлаждения детектора) мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не более: - от блока автономного питания - от сети переменного тока	8 24
Параметры электрического питания: - от блока автономного питания, В: напряжение постоянного тока, В - от сети переменного тока: напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	12 220^{+22}_{-33} 50^{+1}_{-1}
Потребляемая мощность (в полной комплектации от сети переменного тока), В·А, не более	300
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до +45 95 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	1400 925 680
Масса (при заполненном сосуде Дьюара), кг, не более	200
Средний срок службы, лет	6
Средняя наработка на отказ, ч	10 000

Знак утверждения типа

наносится на табличку, закрепленную на задней панели установки фотоспособом и на титульные листы руководства по эксплуатации ФВКМ.412154.001РЭ и паспорта ФВКМ.412154.001ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка спектрометрическая МКГ-01Д «Садовник»	ФВКМ.412154.001	1 ¹⁾
Комплект коллиматоров:		
- коллиматор (щель 60×40 мм)	ФВКМ.305423.003	1
- коллиматор (щель 60×20 мм)	ФВКМ.305423.004	1
- коллиматор (щель 60×5 мм)	ФВКМ.305423.005	1
- заглушка	ФВКМ.305423.006	1
Источник фотонного ионизирующего излучения радионуклидный закрытый ОСГИ-А ²⁾	-	-
Источник фотонного излучения радионуклидный закрытый спектрометрический эталонный ОСГИ-З ²⁾	-	-
Источник радионуклидный закрытый фотонного излучения эталонный ОСГИ-Р ²⁾	-	-
Источник радионуклидный фотонного излучения метрологического назначения ИМН-Г-1 ²⁾	-	-
Держатель КИ	ФВКМ.301524.041	1
Кабель питания	ФВКМ.685631.211	1
Термоэтикетка к принтеру	-	500
Паллетоупаковщик ²⁾	-	-
Устройство поворотное ²⁾	-	-
Весы цифровые крановые ²⁾	-	-
Весы ²⁾	-	-
Воронка ²⁾	ФВКМ.3024442.004	-
Установка спектрометрическая МКГ-01Д «Садовник». Паспорт	ФВКМ.412154.001ПС	1
Установка спектрометрическая МКГ-01Д «Садовник». Руководство по эксплуатации	ФВКМ.412154.001РЭ	1
Методика поверки	ФВКМ.412154.001МП	1
Методика выполнения контроля активности и радионуклидного состава долгоживущих радио- нуклидов в твердых и жидких радиоактивных отходах, поступающих на хранение в контейнерах различных форм и геометрий, с помощью установки МКГ-01Д «Садовник. Приложение Г	ФВКМ.412154.001РЭ1	1
Блок детектирования БДБГ-200. Руководство по эксплуатации ²⁾	АЖАХ.418266.027РЭ	-
Дозиметр гамма-излучения ДБГ-С11Д. Руководство по эксплуатации ²⁾	ФВКМ.412113.042РЭ	-
Упаковка	ФВКМ.412915.068	1
¹⁾ Детектор транспортируется отдельно в упаковке производителя. ²⁾ Поставляется в соответствии с условиями поставки.		

Поверка

осуществляется по документу ФВКМ.412154.001МП «Установка спектрометрическая МКГ-01Д «Садовник». Методика поверки», утвержденному ФБУ «ЦСМ Московской области» (Центральное отделение) 01 февраля 2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда на основе закрытого радионуклидного точечного источника фотонного излучения (типа ОСГИ-А (рег. № 58304-14), ОСГИ-З (рег. № 27478-04), ОСГИ-Р (рег. № 40714-09), ИМН-Г-1 (рег. № 44591-10) на основе ^{60}Co с активностью от $1,0 \cdot 10^3$ до $1,0 \cdot 10^6$ Бк, с погрешностью не более 5 %.

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма наносится в паспорт установки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам спектрометрическим МКГ-01Д «Садовник»

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

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

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

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

ТУ 4362-057-31867313-2010 Установка спектрометрическая МКГ-01Д «Садовник». Технические условия

МП 2104-0002-2008 Спектрометры-радиометры портативные цифровые многоканальные гамма- и рентгеновского излучения digiDART. Методика поверки

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Доза» (ООО НПП «Доза»)

ИНН 7735542228

Адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, Георгиевский проспект, д.6

Телефон: +7 (495) 777-84-85; факс: (495) 742-50-84

Web-сайт: <http://www.doza.ru>; E-mail: info@doza.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области»

(ФБУ «ЦСМ Московской области», Центральное отделение)

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

Телефон: +7 (495) 994-22-10; факс: +7 (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.

« ____ » _____ 2018 г.