



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального директора

Е.В. Морин



«03» июня 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТАНОВКИ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ
МКС-02А «Сирень»**

Методика поверки

РТ-МП-532-03-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки установок спектрометрических МКС-02А «Сирень» (далее по тексту – установки).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к Государственному первичному эталону единиц активности радионуклидов, удельной активности, потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников (ГЭТ 6-2016) в соответствии с ГОСТ 8.033-2023 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемых установок используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер (раздела) пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при соблюдении нормальных условий поверки по ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающего воздуха, °Сот +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа..... от 86,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверку могут выполнять специалисты, имеющие необходимую квалификацию в области ядерной физики, методов регистрации ионизирующего излучения, метрологического обеспечения средств измерений ионизирующих излучений и изучившие эксплуатационную

документацию на поверяемое оборудование и средства поверки.

4.2 Специалисты должны знать требования «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (СП 2.6.1.2612-10) и быть допущенными к работе с источниками ионизирующих излучений в качестве персонала (группа А).

4.3 Поверка проводится одним специалистом.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробование средства измерений)	Средства измерений температуры в диапазоне от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью ± 2 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа Средства измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в диапазоне измерений от 0,1 мкЗв·ч ⁻¹ до 2 мЗв·ч ⁻¹ с относительной погрешностью ± 20 %	Термогигрометры автономные ИВА-6, рег. № 82393-21 Барометр-анероид контрольный М-67, рег. № 3744-73 Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1123, рег. № 19793-19
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Радионуклидные источники фотонного излучения – рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме согласно ГОСТ 8.033-2023, активность от 1 до 500 кБк, погрешность аттестации по активности радионуклида в источнике в пределах ± 6 %	Источники фотонного ионизирующего излучения радионуклидные закрытые типа ОСГИ с радионуклидами ⁵⁷ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁷ Cs, ²⁴¹ Am, ¹⁵² Eu, ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co, ²²⁸ Th – рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.033- 2023
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другие вспомогательные средства		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

6.2 Поверители должны пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также приведенными в эксплуатационной документации

на средства поверки и поверяемые средства измерений.

Примечание – При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет. Если заменен ссылочный нормативный документ, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации;
- достаточность комплектации установки для проведения поверки;
- отсутствие на оборудовании загрязнений и механических повреждений, влияющих на его работу;
- наличие маркировки (тип и заводской номер);
- целостность пломб согласно п.1.8.2 руководства по эксплуатации АЖНС.412154.004РЭ (далее по тексту – РЭ) и отсутствие следов несанкционированного вскрытия поверяемого средства измерений.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если: средство измерений поступило в поверку в комплекте с эксплуатационной документацией, комплектация достаточна для проведения поверки, отсутствуют дефекты, влияющие на работу оборудования, имеется необходимая маркировка, пломбы целы, отсутствуют следы несанкционированного вскрытия.

7.2 При обнаружении несоответствий согласно п.7.1 поверка прекращается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке включает контроль условий поверки на соответствие п.3.1 и включает в себя измерение температуры окружающего воздуха, относительной влажности, атмосферного давления и уровня естественного радиационного фона.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на используемые средства поверки.

8.3 При опробовании установки необходимо провести проверку работы и проверку идентификационных данных используемого программного обеспечения (ПО).

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Провести проверку идентификационных данных используемого программного обеспечения (ПО) в соответствии с пунктом 2.3 руководства по эксплуатации АЖНС.412154.004 РЭ.

Идентификационные данные ПО установки должны соответствовать данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
ПО ЛСРМ СПОРО	
Идентификационное наименование ПО	LSRMSpectraLineHandy
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.XXXX*
Цифровой идентификатор ПО	df1c185e
ПО «ПРОГРЕСС-5»	
Идентификационное наименование ПО	«ПРОГРЕСС-5»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.X*
Цифровой идентификатор ПО	Не определен
* X – метрологически незначимая часть	

Результаты опробования и проверки ПО считаются положительными, если идентификационные данные ПО установки соответствуют данным, представленным в таблице 3 и описании типа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка энергетического разрешения на линиях 122 кэВ (Co-57) и 1332 кэВ (Co-60)

10.1.1 Проверка энергетического разрешения на линиях 122 кэВ (Co-57) и 1332 кэВ (Co-60) выполняется по пункту 4.3.1 МИ 1916-88 «ГСИ. Гамма-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки».

Результаты проверки считаются положительными, если значения энергетического разрешения соответствуют значениям на линии 122 кэВ (Co-57) – от 0,825 до 1,5 кэВ, на линии 1332 кэВ (Co-60) – от 1,75 до 2,4 кэВ.

10.2 Проверка максимальной входной статистической загрузки

10.2.1 Проверка максимальной входной статистической загрузки выполняется по пункту 4.3.4 МИ 1916-88 «ГСИ. Гамма-спектрометры с полупроводниковыми детекторами. Методика поверки».

Результаты проверки считаются положительными, если значение максимальной входной статистической загрузки составляет $1 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$.

10.3 Проверка диапазона регистрируемых энергий гамма-излучения и допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности - ИНЛ)

10.3.1 Проверка диапазона регистрируемых энергий гамма-излучения и допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности - ИНЛ) выполняется по пункту 4.3.2 МИ 1916-88 «ГСИ. Гамма-спектрометры полупроводниковыми детекторами. Методика поверки».

Результаты проверки считаются положительными, если значение допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования находится в пределах $\pm 0,02 \%$.

10.4 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений активности точечных источников гамма-излучения

10.4.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений активности точечных источников гамма-излучения проводится с использованием источников типа ОСГИ-А с и программного обеспечения «Прогресс-5».

10.4.2 Установить источник на детектор таким образом, чтобы оптическая ось детектора проходила через центр источника на произвольном расстоянии, больше, чем 250 мм.

10.4.3 Провести измерения активности в соответствии с документом АЖНС.412154.004РЭ Руководство по эксплуатации (пункты А.3.8 и А.3.9, Приложение А).

10.4.4 Для каждого измеренного источника вычислить относительную погрешность по формуле 10.1

$$\delta = \frac{A - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (10.1)$$

где δ - основная относительная погрешность измерений активности радионуклида в источнике, %;

A_0 - активность радионуклида в источнике (скорректированная на дату измерений по для ОСГИ-А), Бк;

A - измеренная активность по настоящей методике, Бк.

Результаты проверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений активности точечных источников гамма-излучающих радионуклидов удовлетворяет условию:

$$\delta \leq \delta_0$$

где δ_0 определяется по формуле 10.2

$$\delta_0 = |\delta_{СИ} + \delta_s| \quad (10.2)$$

$\delta_{СИ}$ - пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении активности точечных источников гамма-излучающих радионуклидов ($\pm 7\%$),

δ_s - погрешность источника из состава рабочего эталона при $p=0,95$ – (3 %).

11 Оформление результатов поверки

11.1 Все результаты заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.3 Сведения о результатах проведенной поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.4 Нанесение знака поверки на установку не предусмотрено.

Начальник лаборатории
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.В. Акимов

Приложение А
(обязательное)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Установка спектрометрическая МКС-02А «Сирень»

заводской номер _____

Средства поверки:

Условия поверки:

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования:

2.1 Работоспособность установки _____

2.2 Идентификация ПО _____

Идентификационные данные (признаки)	Значения
ПО ЛСРМ СПОРО	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
ПО «ПРОГРЕСС-5»	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
* X – метрологически незначимая часть	

3 Результаты определения метрологических характеристик

3.1 Проверка энергетического разрешения

Результаты поверки установки спектрометрической МКС-02А «Сирень»,

зав. № _____

положительные/отрицательные

3.2 Проверка диапазона регистрируемых энергий гамма-излучения и пределов допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность)

Результаты поверки установки спектрометрической МКС-02А «Сирень»,

зав. № ____

положительные/отрицательные

3.3 Проверка максимальной входной статистической загрузки

Результаты поверки установки спектрометрической МКС-02А «Сирень»,

зав. № ____

положительные/отрицательные

Результаты поверки установки спектрометрической МКС-02А «Сирень»,

зав. № ____

положительные/отрицательные

3.4 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений активности точечных источников гамма-излучения

Результаты поверки установки спектрометрической МКС-02А «Сирень»,

зав. № ____

положительные/отрицательные

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

На основании положительных результатов поверки

установка спектрометрическая МКС-02А «Сирень», зав. № ____

признана пригодной к эксплуатации.

На основании отрицательных результатов поверки

установка спектрометрическая МКС-02А «Сирень», зав. № ____

(указать причину)

признана непригодной к эксплуатации

Дата поверки ____

Подпись поверителя ____

Организация, проводившая поверку ____