

СОГЛАСОВАНО

Директор
АО «ИФТП»



В.Г. Федорков
«24» сентября 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор
ОАО ФНТЦ «Инверсия»



Б.С. Пункевич
«24» сентября 2015 г.

СПЕКТРОМЕТРЫ ЭНЕРГИИ РЕНТГЕНОВСКОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ
СЕР-1КП

Методика поверки

УЛКА.412131.022 МП

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.Операции поверки	3
2.Средства поверки	3
3.Требования к квалификации поверителей	3
4.Требования безопасности	4
5.Условия поверки и подготовка к ней	4
6.Проверка условий, в которых производится поверка	4
7.Внешний осмотр	4
8.Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения	5
9.Проверка функционирования	5
10.Определение диапазона регистрируемых энергий и интегральной нелинейности спектрометра	5
11. Определение энергетического разрешения	6
12.Оформление результатов поверки	7

Подпись и дата		Игб. IV- Э.С.		Дзам. Игб. Л.С.		Подпись и дата		УЛКА.412131.022 МП							
								ИЗ	Лист	№ докум.	Подпи	Ла	Лит.	Лист	Листов
								Разраб.							
								Плов.						2	8
								Т.					ИФТП		
								Н.							
								Утв.							
								СПЕКТРОМЕТР ЭНЕРГИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ							
								СЕР - 1КП							
								МЕТОДИКА ПОВЕРКИ							

Настоящий документ распространяется на спектрометры энергии рентгеновского излучения полупроводниковые СЕР- 1КП (далее - спектрометры) и устанавливает общие требования к методике их первичной и периодической поверки.

Спектрометры подлежат обязательной первичной и периодической поверке, а также поверке после ремонта или в случае, когда их показания вызывают сомнения в исправной работе самого спектрометра.

Поверка может осуществляться аккредитованными на право проведения поверки метрологическими службами государственных органов РФ и юридическими лицами.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Проверка условий, в которых производится поверка	6	+	+
Внешний осмотр	7	+	+
Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения	8	+	+
Проверка функционирования спектрометра	9	+	+
Определение диапазона регистрируемых энергий и интегральной нелинейности спектрометра	10	+	+
Определение энергетического разрешения	11	+	-

2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие основные и вспомогательные средства поверки:

- набор образцовых спектрометрических гамма-источников ОСГИ: ^{55}Fe , ^{57}Co , ^{241}Am .
- барометр-анероид М-67 по ТУ 25-04-1797-75;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 по ТУ 4311-001-70203816-11;
- секундомер механический СОПр по ТУ 25-1894.003-90.

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или действующие клейма государственной поверки.

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

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 Поверку спектрометра должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу со спектрометром. Лицо, выполняющее поверку, должно быть аттестовано в качестве поверителя.

Име. подл. Подпись и дата

Изм. № дуб. Подпись и дата

Изм. № дуб. Подпись и дата

3.2 Поверку спектрометра могут проводить только лица, допущенные к работе с источниками ионизирующего излучения.

4 Требования безопасности

4.1 При поверке спектрометра необходимо соблюдать правила требований безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (издание - 3е), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94 и требования по безопасности, оговоренные в технической документации на спектрометр.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-ой.

4.3 При поверке спектрометра следует выполнять требования безопасности, установленные «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности» ОСПОРБ 99/2010 и «Нормами радиационной безопасности» НРБ 99/2009 .

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 Перед началом поверки персонал должен изучить руководство по эксплуатации на спектрометр УЛКА.412131.022 РЭ, настоящую методику и правила техники безопасности.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха при указанной температуре 30-80 %;
- давление воздуха 84-106,7 кПа;
- время выдержки спектрометра во включенном состоянии - не менее 30 мин.

5.3 Перед проведением поверки спектрометр должен быть подготовлен к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации УЛКА.412131.022 РЭ.

6 Проверка условий, в которых производится поверка

6.1 После выполнения пуско-наладочных работ на месте эксплуатации спектрометра при проведении поверки проводится обследование климатических условий, параметров сети питания и других влияющих факторов в помещениях, где размещен спектрометр.

Реальные условия эксплуатации спектрометра должны удовлетворять требованиям к рабочим условиям эксплуатации, указанным в технической документации.

Должна быть уверенность в том, что условия эксплуатации не будут выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на спектрометр, в течение всего срока эксплуатации.

7 Внешний осмотр

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие спектрометра следующим требованиям:

- соответствие комплекту поставки, согласно руководству по эксплуатации;
- на спектрометре должны быть указаны его тип, номер и год выпуска;

Име. подл.	Подпись и дата	Этал. и пл. АГО	Име. № дуб	Подпись и дата
------------	----------------	-----------------	------------	----------------

Изм	Лис	№ докум.	Подпи	Ла
-----	-----	----------	-------	----

УЛКА.412131.022 МП

Лис

4

- отсутствие внешних повреждений (помятости, трещин, нарушений целостности защитных покрытий спектрометра);

7.2 Спектрометр считают годным для проведения поверки, если отсутствуют внешние повреждения.

8 Проверка соответствия идентификационных данных программного обеспечения (далее -ПО)

8.1. Для проверки информации об идентификационном наименовании ПО, номере версии и цифровом идентификаторе ПО следует запустить установленный на ПК файл GammaMCA.exe, зайти в меню «Помощь», затем нажать на подменю «О программе». В открывшемся окне будут представлены идентификационные данные программы.

При запуске программы необходимо убедиться в соответствии идентификационных данных ПО, заявленного в технической документации и отображаемой в окне программы «GammaMCA-8000».

ПО считается прошедшим проверку, если идентификационное наименование ПО, номер версии и цифровой идентификатор совпадают с указанными в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GammaMCA-8000
Номер версии (идентификационный номер ПО)	9.5
Цифровой идентификатор ПО	e9970d7a8a57cde69a37a04cef312bf

9 Проверка функционирования

9.1 Собрать спектрометр и подготовить его к работе согласно раздела ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, изложенного в Руководстве по эксплуатации. Измерения следует начинать через время равное времени установления рабочего режима спектрометра.

9.2 Проверку функционирования (работоспособность) спектрометра осуществляют путем набора спектра от образцового источника гамма-излучения (ОСГИ) с радионуклидом ^{55}Fe

10 Определение диапазона регистрируемых энергий и интегральной нелинейности спектрометра.

10.1 Собрать спектрометр и подготовить его к работе согласно раздела ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, изложенного в Руководстве по эксплуатации. Измерения следует начинать через время равное времени установления рабочего режима спектрометра.

10.2 Выполнить измерения спектров следующих источников гамма-излучения из набора ОСГИ: ^{55}Fe , ^{57}Co , ^{241}Am .

10.3 Определить с помощью программного обеспечения энергию центроид измеренных линий спектра E_{ci} . Вычислить разницу и определить максимальное по модулю значение отклонения ΔE_{imax} между измеренными значениями энергии E_{ci} и табличными значениями энергий этих же линий E_{mi} ;

Инв. № дуб. Подпись и дата

Инв. № дуб. Подпись и дата

Инв. № дуб. Подпись и дата

Инв. № дуб. Подпись и дата

Инв. № дуб. Подпись и дата

10.4 Вычислить значение интегральной нелинейности *ИНЛ*, в процентах, по формуле:

$$ИНЛ = \frac{\Delta E_{i\max}}{E_{i\max}} \times 100, \quad (1)$$

где $E_{i\max}$ - энергия, соответствующая пику с наибольшей энергией из числа обрабатываемых.

Измерение *ИНЛ* спектрометра одновременно является проверкой диапазона регистрируемых энергий.

10.5 Спектрометр считается выдержавшим проверку, если вычисленное значение интегральной нелинейности *ИНЛ* в диапазоне измеряемых энергий не превышает $\pm 0,1\%$.

11 Определение энергетического разрешения.

11.1 Определение энергетического разрешения спектрометра по энергиям 5,9 кэВ и 122,06 кэВ произвести в следующей последовательности:

11.2 Подготовить спектрометр к работе согласно РЭ на него. Измерения начать через время, равное или превышающее время установления рабочего режима спектрометра, т.е. 30 минут.

11.3 Произвести калибровку спектрометра по энергии в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.4 Установить на дистанционное устройство напротив детектора БД источник рентгеновского излучения ^{55}Fe и набрать спектр пика, при этом число импульсов в максимуме пика должно быть не менее $5 \cdot 10^3$, а загрузка не более $2 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$.

11.5 Определить энергетическое разрешение спектрометра по энергии 5,9 кэВ.

11.6 Заменить источник ^{55}Fe на источник гамма-излучения ^{55}Co и набрать спектр пика, соответствующего энергии 122,06 кэВ, при этом число импульсов в максимуме пика должно быть не менее $5 \cdot 10^3$, а загрузка не более $2 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$.

11.7 Определить энергетическое разрешение спектрометра по энергии 122,06 кэВ.

11.8 Спектрометр считается выдержавшим проверку, если его энергетическое разрешение соответствует данным:

Наименование характеристики	Модификация							
	СЕР-1КП-(ПИН)		СЕР-1КП-(КДД)		СЕР-1КП-(К-7К)		СЕР-1КП-(Г-7К)	
Площадь чувствительной части БД, мм ²	7	12	7	12	20	500	20	2000
Энергетическое разрешение по излучению с энергией:								
5,9 кэВ (Fe^{55}) не более, эВ	230	270	180		180	480	190	550
59,6 кэВ (Am^{241}) не более, эВ	-	-	-		430	570	-	-
122 кэВ (Co^{57}) не более, эВ	-	-	-		-	-	500	980

Инв. № дуб. Подпись и дата
 Инв. подл. Подпись и дата
 Дзам. иго.

12 Оформление результатов поверки

Результаты поверки спектрометра оформляют протоколом в произвольной форме.

При положительных результатах поверки спектрометра оформляют свидетельство о поверке установленной формы согласно приказу Минпромторга № 1815 от 02.07.2015г. (Приложение 1).

Знак поверки наносится на боковую поверхность блока детектирования.

При отрицательных результатах поверки, спектрометры к применению не допускаются, выдают извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга № 1815 от 02.07.2015г. (Приложение 2) с указанием причин и изъятия их из обращения, свидетельство о поверке аннулируют, а имеющиеся оттиски поверительных клейм гасят.

Име. подл.	Подпись и дата	Резул. иль. дуб	Име. № дуб	Подпись и дата

Изм	Лис	№ докум.	Подпи	Ла

УЛКА.412131.022 МП

Лис

7

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	Номер докум.	Входящий № Сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Анулированных					

	Изм. подл.	Подпись и дата	Изм. иль. а	Инд. № дуб	Подпись и дата

Изм	Лис	№ докум.	Подпи	Ла	

УЛКА.412131.022 МП