



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

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«20» 02 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СПЕКТРОМЕТРЫ ЭНЕРГИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ  
СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ  
«ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02»**

Методика поверки

РТ-МП-88-03-2024

г. Москва  
2024 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки спектрометров энергии гамма-излучения сцинтилляционных портативных «ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02» (далее по тексту – спектрометры).

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 Государственной поверочной схемой для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, согласно ГОСТ 8.033-2023.

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

## 2 Перечень операций поверки

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, °С ..... от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 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 опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры в диапазоне от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 1$ °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью $\pm 2$ % 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 <sup>-1</sup> до 2 мЗв·ч <sup>-1</sup> с относительной погрешностью $\pm 20$ %	Термогигрометр автономный 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 $\pm 6$ %  Установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения типа УПГД, воспроизведение МАЭД в диапазоне от 0,1 до 100 мкЗв/ч, доверительные границы относительной погрешности воспроизведения при доверительной вероятности 0,95 не более 10%  Вспомогательное оборудование: Дистанцирное устройство, позволяющее получать погрешность расположения источника не более 2 % расстояния между источником и детектором	Источники типа ОСГИ: с диапазоном энергий гамма-квантов от 59 до 2614 кэВ ( <sup>241</sup> Am, <sup>228</sup> Th, <sup>152</sup> Eu, <sup>137</sup> Cs, <sup>88</sup> Y, <sup>65</sup> Zn, <sup>60</sup> Co; <sup>57</sup> Co, <sup>22</sup> Na)  Установки поверочные дозиметрические гамма-излучения УПГД-2М-Д, рег. № 32425-06

### Примечания:

1) Источники из комплекта ОСГИ – образцовые спектрометрические гамма-источники (источники радионуклидные фотонного излучения закрытые). Рекомендуемые типы средств измерений: ОСГИ-З (рег. № 46383-11), ОСГИ-Р (рег. № 40714-09), ОСГИ-РТ (рег. № 74005-19), ОСГИ-А (рег. № 58304-14) или ИМН-Г-1 (рег. № 44591-10).

2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, с действующей поверкой, 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 спектрометра должно быть установлено:

- надежность крепления сетевых вилок;
- комплект соединительных кабелей должен обеспечивать соединение блоков спектрометра в соответствии с функциональной схемой, приведённой на рисунке 1.1 руководства по эксплуатации (далее по тексту – РЭ); кабели не должны иметь видимых повреждений;
- комплектность спектрометра должна соответствовать паспорту;
- наличие маркировки (тип и заводской номер);
- целостность пломбы на блоке детектирования 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

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 Подготовить спектрометр к работе и проверить работоспособность по истечении времени установления рабочего режима с использованием контрольных источников в соответствии с РЭ.

## 9 Проверка программного обеспечения

9.1 Провести идентификацию данных программного обеспечения (ПО) спектрометра.

9.2 Наименование прикладного ПО должно совпадать с указанными в таблице 3 и описании типа. Номер версии ПО должен быть выше или равен номеру версии, указанному в таблице 3. При совпадении номера версии цифровой идентификатор должен соответствовать указанному в таблице 3. Если номер версии ПО выше указанного в таблице 3, сравнить идентификационные данные ПО с указанными в сопроводительной документации на спектрометр.



Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LSRMCustoms LSRMSpectraLineHandy
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4 1.5.3311
Цифровой идентификатор ПО	Не определён 69a5e72c
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

9.3 Наименование, номер версии и цифровой идентификатор ПО отображаются в окне меню «Справка/О программе».

9.4 Проверить правильность функционирования анализаторских функций спектрометра: «Набор», «Очистка», «Стоп», задание и отработку времени экспозиции и др.

9.5 Проверить правильность функционирования программы обработки спектров. Для этого проводят обработку спектров контрольных источников, записанных при первичной поверке для различных геометрий. Результаты обработки сравнивают с протоколами обработки соответствующих спектров при первичной поверке.

Результаты идентификации прикладного программного обеспечения считаются положительными, если они соответствуют указанным в таблице 3, сопроводительной документации на спектрометр и в описании типа.

## 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Проверка относительного энергетического разрешения

#### 10.1.1 Проверку производить в следующей последовательности:

а) выполнить калибровку спектрометра по энергии, используя источники радионуклидов  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{228}\text{Th}$  (или  $^{232}\text{Th}$ ) и рабочее программное обеспечение. Описание и процедура выполнения калибровки указана в Руководстве пользователя на программное обеспечение;

б) осуществить набор спектра источника  $^{137}\text{Cs}$  таким образом, чтобы интегральная статистическая загрузка тракта составляла  $(1000 \pm 100)$  импульсов в секунду, а в максимуме пика гамма-линии 662 кэВ было не менее 2000 отсчетов;

в) определить относительное энергетическое разрешение ( $\eta_{\text{отн}}$ ) в процентах по гамма-линии 662 кэВ с помощью установленного программного обеспечения или по формуле 10.1.

$$\eta_{\text{отн}} = \frac{\eta_{\text{абс}}}{E} \cdot 100, \quad (10.1)$$

где  $\eta_{\text{абс}}$  – значение абсолютного энергетического разрешения, кэВ;

$E$  – значение энергии пика полного поглощения моноэнергетической линии, кэВ.

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если вычисленное значение относительного энергетического разрешения:

- для «ГАММА-1С/NB1» не более 8,0 %;
- для «ГАММА-1С/NB1-01» не более 8,0 %;
- для «ГАММА-1С/NB1-02» не более 3,5 %.

10.2 Проверка диапазона измеряемых энергий гамма-излучения и определение относительной погрешности измерений характеристики преобразования (интегральная нелинейность, далее по тексту – ИНЛ) в диапазоне измеряемых энергий.

При измерении применяется метод, который заключается в обработке спектрометрической информации, получаемой при регистрации нескольких (не менее семи) моноэнергетических линий



ионизирующего излучения, перекрывающих весь диапазон регистрации (рабочий диапазон). При этом источники располагают по оси детектора на расстоянии, при котором статистическая загрузка спектрометра не превышает 1000 имп/с. Спектр набирают поочередно от каждого источника. Регистрацию спектров проводят при числе отсчетов в каждом пике не менее 10000.

10.2.1 Проверка проводится в следующей последовательности:

- а) осуществить набор спектров гамма-источников;
- б) определить, используя рабочее программное обеспечение, положения центроид пиков;
- в) произвести линейную градуировку по энергии. Характеристика преобразования представляется в виде прямой линии по формуле 10.2

$$E_i = A + B \cdot n_i \quad (10.2)$$

г) определить параметры прямой ( $A$ ) и ( $B$ ) по методу наименьших квадратов, используя полученные значения положения центроид пиков в каналах ( $n_i$ ) и соответствующие им справочные значения энергий гамма-квантов ( $E_{0i}$ ). Статистические веса принимаются равными единице. Последовательность выполнения операций по определению положения центроид пиков и градуировки по энергии приведена в руководстве на программное обеспечение;

д) рассчитать для каждой центроиды ( $n_i$ ) значение пика, соответствующего энергии ( $E_{0i}$ ), отклонение от прямой линии, описывающей характеристику преобразования ( $\Delta E_i$ ), в килоэлектронвольтах по формуле 10.3

$$\Delta E_i = E_i - E_{0i} = (A + B \cdot n_i) - E_{0i} \quad (10.3)$$

е) выбрать максимальное значение из полученных разностей ( $\Delta E_i^{\max}$ ) и рассчитать ИНЛ в процентах по формуле 10.4

$$\text{ИНЛ} = \frac{\Delta E_i^{\max}}{E_{\max}} \cdot 100, \quad (10.4)$$

где  $E_{\max}$  – энергия, соответствующая пику с наибольшей энергией из числа обрабатываемых, кэВ;

Примечание – Измерение ИНЛ спектрометра является одновременно проверкой диапазона регистрируемых энергий.

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если вычисленное значение ИНЛ находится в пределах  $\pm 1$  %.

10.3 Проверка абсолютной эффективности регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов с энергией 662 кэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ) для точечной геометрии измерений на расстоянии источник-детектор 25 см

10.3.1 Проверку производить в следующей последовательности:

- а) установить источник  $^{137}\text{Cs}$  из комплекта ОСГИ на фиксированное расстояние 25 см между источником и крышкой детектора;
- б) набрать гамма-спектры источника при помощи рабочего программного обеспечения. Число отсчетов, зарегистрированных в пике полного поглощения, соответствующего регистрации гамма-излучения с энергией 662 кэВ, должно быть не менее 2000. При измерениях режим экспозиции установить «по живому времени». Фон в области пика с энергией 662 кэВ не должен превышать 5 % числа импульсов пика полного поглощения. В случае более высокого значения фона измеряют фон в требуемом энергетическом интервале и вычитают его значение из пика полного поглощения;
- в) повторить указанные измерения  $m$  раз ( $m$  – не менее десяти);
- г) рассчитать для каждого измерения значение относительной эффективности регистрации и её погрешности в пике полного поглощения для данного значения энергии, используя рабочее программное обеспечение или формулу 10.5

$$\xi_i = \frac{N_{\Sigma i} / \tau}{N_{BH} \cdot e^{-0,693 \frac{t}{T_{1/2}}}}, \quad (10.5)$$



где  $N_{\Sigma}$  – число отсчетов, зарегистрированных в пике полного поглощения;  
 $N_{BH}$  – внешнее гамма-излучение данной энергии в угол  $4\pi$  стерадиан (из протокола поверки на источник);  
 $T_{1/2}$  – период полураспада;  
 $t$  – время, прошедшее со времени аттестации;  
 $\tau$  – время набора спектра («живое» время).

д) рассчитать среднее значение абсолютной эффективности регистрации  $\bar{\xi}$  в пике полного поглощения точечного источника радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  на расстоянии 25 см в процентах по формуле 10.6

$$\bar{\xi} = \frac{\sum_{i=1}^m \xi_i}{10} \cdot 100 \quad (10.6)$$

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если значение  $\bar{\xi}$  при выбранной фиксированной геометрии измерений с учетом погрешности определения:

- для «ГАММА-1С/НВ1» не менее  $0,0002 \text{ Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ ;
- для «ГАММА-1С/НВ1-01» не менее  $0,0003 \text{ Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ ;
- для «ГАММА-1С/НВ1-02» не менее  $0,00035 \text{ Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ .

10.4 Проверка максимальной входной статистической загрузки (допускается не проводить при периодической поверке)

10.4.1 Проверку производить в следующей последовательности:

а) установить в дистанционное устройство источник  $^{137}\text{Cs}$  на расстояние от блока детектирования, обеспечивающее интегральную статистическую загрузку от 200 до 1000 имп/с. Контроль входной загрузки производить путем суммирования импульсов, регистрируемых в единицу времени во всех каналах амплитудного анализатора;

б) провести регистрацию спектра. Число импульсов, зарегистрированных в пике полного поглощения с энергией 662 кэВ должно быть не менее 10000;

в) определить энергетическое разрешение ( $\eta_i$ , кэВ) и положение максимума пика полного поглощения ( $n_i$ , канал) для линии 662 кэВ;

г) произвести измерение входной загрузки изменением расстояния между дополнительным источником и детектором. Обязательным условием измерения максимальной загрузки является неизменность установленных параметров при малой загрузке. Увеличить входную загрузку при помощи дополнительного источника  $^{137}\text{Cs}$  и установить ее значение, равным  $2,5 \cdot 10^5$  имп/с. Провести регистрацию спектра. Определить энергетическое разрешение ( $\eta'_i$ , кэВ) и положение максимума пика ( $n'_i$ , канал).

При проведении измерений загрузок, близких к максимальному значению, необходимо принимать во внимание фактор возрастания просчетов импульсов, обусловленный различными процессами в спектрометрическом и регистрирующем трактах. Связь между входной загрузкой ( $N_{in}$ ) и выходной ( $N_{out}$ ) соответствует выражению 10.7

$$N_{out} = N_{in} \cdot \exp(-N_{in} \cdot \tau), \quad (10.7)$$

где  $\tau$  – длительность интервала времени, в пределах которого образуются наложения (просчеты).

д) рассчитать относительное значение изменения разрешения при изменении входной загрузки ( $\delta_\eta$ ) в процентах по формуле 10.8

$$\delta_\eta = \frac{|\eta'_i - \eta_i|}{\eta_i} \cdot 100 \quad (10.8)$$



Рассчитать смещение положения максимума пика полного поглощения ( $\delta n$ ) в процентах по формуле 10.9

$$\delta_n = \frac{(n'_i - n_i)}{E} \cdot K \cdot 100, \quad (10.9)$$

где  $K$  – энергетическая ширина канала, определенная при малой загрузке, кэВ;

$E$  – энергия, соответствующая моноэнергетическому пику, кэВ.

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если вычисленное значение относительного изменения разрешения не превышает 15 % и относительное смещение пика не более 1 %, при изменении входной загрузки от  $10^3$  до  $2,5 \cdot 10^5$  имп/с.

#### 10.5 Проверка нижнего предела диапазона измеряемой активности

##### 10.5.1 Проверку производить в следующей последовательности:

а) выполнить калибровку спектрометра по энергии, используя источники радионуклидов  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{228}\text{Th}$  (или  $^{232}\text{Th}$ ) и рабочее программное обеспечение. Описание и процедура выполнения калибровки указана в эксплуатационной документации на спектрометр;

б) убрать калибровочные источники, произвести набор фонового спектра, с установленным блоком детектирования в коллиматоре, за время экспозиции 1 час;

При определении нижнего предела диапазона измеряемой активности следует различать два случая:

- в фоновом спектре нет гамма-линий, соответствующих интересующему нуклиду;
- такие гамма-линии имеются.

В первом случае нижний предел диапазона измеряемой удельной активности определять при фиксированных вероятностях ложного обнаружения пика. Во втором случае активность может быть обнаружена, если ее величина превосходит погрешность определения активности в фоновом спектре.

Таким образом, ниже приведенной формулой расчета нижнего предела измеряемой активности можно пользоваться независимо от того, есть пики соответствующие измеряемой активности в фоновом спектре или нет.  $A_{\min}$  из приведенной формулы дает теоретический предел и является характеристикой спектрометра.

в) обработать полученный спектр с помощью прикладного программного обеспечения спектрометра – определить нижний предел диапазона измеряемой активности для радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  или воспользоваться формулами в п.п. г) и д).

г) вычислить по окончании набора фонового спектра сумму отсчетов  $N'_\Sigma$ , зарегистрированных на участке спектра от  $n_l$  до  $n_n$ , где  $n_l = n_{\max} - 2\Delta$ ;  $n_n = n_{\max} + 2\Delta$ ,  $\Delta$  – ширина пика на полувысоте в каналах;

д) рассчитать нижний предел измеряемой активности при времени измерения  $t_0 = 1$  час по формуле 10.10

$$A_{\min}(t_0) = \frac{2 \cdot \sqrt{N'_\Sigma}}{\xi(E_{\gamma i}) \cdot t_0 \cdot I_{abc}}, \quad (10.10)$$

где  $\xi(E_{\gamma i})$  – значение эффективности регистрации  $\gamma$ -квантов, соответствующих пику полного поглощения для данного нуклида и выбранных геометрических условий;

$I_{abc}$  – абсолютная интенсивность  $\gamma$ -квантов с энергией  $E_{\gamma i}$  данного нуклида в относительных единицах.

е) нижний предел измеряемой активности можно рассчитать для произвольного времени экспозиции  $t$  по формуле 10.11

$$A_{\min}(t) = A_{\min}(t_0) \cdot \sqrt{t_0/t} \quad (10.11)$$

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если полученное значение нижнего предела диапазона измеряемой активности радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  не превышает 8 Бк.



## 10.6 Проверка определения погрешности измеряемой активности

### 10.6.1 Проверку производить в следующей последовательности:

- установить источник  $^{137}\text{Cs}$  в дистанционное устройство на расстояние 25 см от крышки блока детектирования. Произвести набор спектра за время экспозиции 30 мин;
- провести расчет активности при использовании установленного программного обеспечения для точечной геометрии измерения;
- погрешность измерения активности определить по формуле 10.12

$$\delta_A = \frac{|A_u - A_0|}{A_0} + \delta_{A0} \quad (10.12)$$

где  $A_0$ ,  $\delta_{A0}$  – значение активности и погрешность аттестации образцового источника  $^{137}\text{Cs}$ ;  $A_u$  – измеренное значение активности.

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если рассчитанное значение погрешности измерения активности не превышает 10 %.

## 10.7 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений мощности дозы гамма-излучения.

### 10.7.1 Проверку производить в следующей последовательности:

- установить блок детектирования в поле коллимированного пучка поверочной дозиметрической установки таким образом, чтобы центральный луч пучка проходил через центр детектора, параллельно его оси;
- в коллиматор поверочной установки поместить источники гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ , соответствующие по мощности эквивалентной дозы диапазону мощностей проверяемого спектрометра;
- изменяя МАЭД путем замены источников (или расстояния источник-детектор), зафиксировать значение энергии для каждого из значений мощностей эквивалентных доз, приведенных в таблице 4:

Таблица 4 – Мощности дозы

Значение МАЭД гамма-излучения, мкЗв/ч	Число измерений
1,8 (время измерения 10 с)	5
9 (время измерения 5 с)	5
90 (время измерения 2 с)	5

- рассчитать относительную погрешность измерения мощности эквивалентной дозы  $\Delta$  в процентах для каждой точки по формуле 10.13

$$\delta = \frac{|\overline{P_{изм}} - P_D|}{P_D} \cdot 100 \% \quad (10.13)$$

где  $P_D$  – действительное значение МАЭД;

$\overline{P_{изм}}$  – среднеарифметическое значение показаний спектрометра в точке измерений.

Спектрометр считается выдержавшим проверку, если вычисленное значение относительной погрешности мощности дозы гамма-излучения не превышает 20 %.

## 10.8 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Спектрометр соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если при выполнении процедур по пунктам 10.1 ÷ 10.7 были получены положительные результаты.

В этом случае результаты поверки спектрометра считаются положительными.



## 11 Оформление результатов поверки

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

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 Нанесение знака поверки на спектрометр не предусмотрено.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории  
Менделеевского филиала  
ФБУ «Ростест-Москва»



И. В. Акимов