26307-84

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОНУКЛИДНЫЕ ЗАКРЫТЫЕ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

ГОСТ 26307—84

Издание официальное

Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 539.166.2.03.083:006.354 Группа Ф19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ИСТОЧНИКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОНУКЛИДНЫЕ ЗАКРЫТЫЕ

Методы измерения параметров

Sealed radionuclidic gamma-radiation sources. Methods of parameters measurement

ГОСТ 26307—84

ОКП 70 1700

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 октября 1984 г. № 3651 срок действия установлен

с 01.01.86
до 01.01.96 (4/90)

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на закрытые радионуклидные источники гамма-излучения (далее — источники) и устанавливает методы измерения их основных радиационных параметров (далее — ОРП):

мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м от рабочей поверхности источника (МЭД) с энергией фотонов от 0,8 до 480 фДж (от 5 кэВ до 3,0 МэВ) в диапазоне значений $2 \cdot 10^{-12} — 8 \cdot 10^{-4}$ А·кг$^{-1}$ ($1 \cdot 10^{-8} — 3$ Р·с$^{-1}$);

активности гамма-излучающего радионуклида в источнике в диапазоне значений $10^2 — 10^{15}$ Бк при энергии фотонов от 8 до 480 фДж (от 50 кэВ до 3,0 МэВ).

Стандарт не распространяется на методы аттестации эталонных, образцовых и рабочих источников гамма-излучения.

Приведенные в стандарте методы следует использовать при измерении МЭД характеристического излучения источников рентгеновского излучения.

Термины, используемые в настоящем стандарте, соответствуют ГОСТ 15484—81, ГОСТ 16263—70 и ГОСТ 25504—82.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Для определения ОРП источников используют как абсолютные, так и относительные измерения. Перечень методов измерения приведен в таблице.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1985

Метод измерения	Диапазон значений ОРП		Номер раздела настоящего стандарта
	мощности экспозиционной дозы $А \cdot кг^{-1}$	активности радионуклида в источнике, Бк	
Метод прямых измерений с помощью дозиметра	От $3 \cdot 10^{-10}$ до $5 \cdot 10^{-4}$	—	2
Метод замещения	От $2 \cdot 10^{-12}$ до $8 \cdot 10^{-4}$	От $1 \cdot 10^{8}$ до $1 \cdot 10^{15}$	3, 4
Калориметрический метод	—	От $2{,}5 \cdot 10^{7}$ до $3{,}7 \cdot 10^{14}$	5

1.2. Источники должны быть герметичными и пройти перед измерениями ОРП предусмотренную ГОСТ 23648—79 проверку на соответствие уровня радиоактивного загрязнения капсулы или защитного покрытия требованиям нормативно-технической документации (НТД).

1.3. Средства измерений

1.3.1. Используемые средства измерений ионизирующих излучений, в том числе и специально разработанные установки для измерения ОРП (далее — измерительные установки), должны соответствовать по своим показателям качества ГОСТ 4.59—79.

1.3.2. Используемые рабочие средства измерений, в том числе рабочие источники и измерительные установки, должны быть поверены, а используемые образцовые средства измерений, в том числе образцовые источники и образцовые дозиметры, должны быть аттестованы в установленном порядке.

1.3.3. Рабочие источники должны быть идентичными контролируемым источникам по составу используемых радионуклидов, конструкции капсул, геометрическим размерам активной части, радиохимическому составу и структуре активного вещества. Их допустимое отличие по номинальному значению ОРП от контролируемых источников оценивается при составлении методик выполнения измерений (далее — МВИ).

1.3.4. Рабочие источники, не соответствующие требованиям п. 1.3.3, допускается использовать только в том случае, если при составлении МВИ (или в свидетельстве на используемую установку) определены необходимые поправки к измерениям ОРП контролируемых источников и оценены вносимые ими дополнительные составляющие погрешности измерения. При составлении МВИ проводят также оценку необходимых поправок и дополнительных составляющих погрешности измерения, вносимых используемыми вспомогательными средствами измерений.

1.3.5. Используемые в каждом методе средства измерений ионизирующих излучений и измерительные установки по своим показателям точности должны соответствовать допустимой погрешности измерения ОРП, заданной в НТД на источники данного типа. Способ оценивания такого соответствия при составлении МВИ и определение необходимого числа наблюдений при измерениях ОРП с заданной погрешностью приведены в обязательном приложении 1.

1.4. Подготовка к измерению

1.4.1. Проведению измерений ОРП источников определенного типа должно предшествовать составление МВИ заданного ОРП по выбранному методу с помощью соответствующей установки, удовлетворяющей требованиям п. 1.3.

1.4.2. При составлении МВИ устанавливают режим измерений, обеспечивающий выполнение следующих требований:

при использовании в установке показывающего прибора его диапазон измерений выбирают таким, чтобы отсчеты, соответствующие измеряемым значениям ОРП источников, находились в пределах 0,3—0,9 максимального значения шкалы;

при использовании радиометрической или спектрометрической установок их загрузка при измерении ОРП не должна превышать предельно допустимого значения, определяемого при составлении МВИ по допустимому пределу систематической составляющей $\Theta_н$, связанной с нелинейностью показаний по п. 2 приложения 1;

при использовании спектрометрической установки способ определения площади пика полного поглощения (ППП) при ее градуировке по эффективности регистрации фотонов и при измерениях ОРП источников выбирают одинаковым;

уровень фона не должен превышать 10% значения измеряемой величины.

1.4.3. При вводе установки в эксплуатацию или после длительного перерыва в измерениях ОРП источников, а также после ремонта или замены входящих в состав установки блоков, проверяют исправность ее работы:

измеряют уровень фона в условиях п. 1.4.2 и проверяют соответствие фоновых условий измерений требованиям МВИ;

измеряют ОРП контрольного или рабочего (образцового) источника в условиях п. 1.4.2 по п. 4 приложения 1 и проверяют соответствие среднего квадратического отклонения (далее — СКО) результата наблюдения требованиям МВИ;

проверяют нестабильность работы установки в условиях п. 1.4.2 на соответствие требованиям МВИ.

1.4.4. Исправность установки по п. 1.4.3 при непрерывных измерениях ОРП источников данного типа проверяют регулярно, но не реже раза в три месяца.

1.5. Проведение измерения

1.5.1. ОРП источников измеряют в условиях, соответствующих рабочим условиям для используемой аппаратуры.

1.5.2. Аппаратуру включают в соответствии с правилами ее эксплуатации, проверив правильность работы отдельных блоков установки и обеспечив необходимое время установления рабочего режима.

1.5.3. Уровень фона измеряют в условиях п. 1.4.2. При составлении МВИ допускается предусматривать измерения уровня фона (или его компенсацию у показывающего прибора) как до и после измерения ОРП каждого контролируемого источника, так и перед началом и после окончания серии измерений ОРП ряда источников одного типа.

1.5.4. При использовании в составе установки показывающего прибора, время установления показаний которого нормировано НТД, отсчет результата наблюдения проводят после истечения этого времени.

При использовании радиометрических или спектрометрических установок число импульсов, зарегистрированных в одном наблюдении при измерении ОРП, должно быть не менее 10^4.

1.5.5. При составлении МВИ допускается предусматривать как измерения с многократными наблюдениями ($m>5$), так и измерения с ограниченным ($m=4$ или 5) или минимальным ($m=3$) числом наблюдений.

1.5.6. При обнаружении резко отклоняющегося результата его отбрасывают и проводят измерения с большим числом наблюдений. Если подобные результаты повторяются, заново оценивают СКО результата наблюдения и решают вопрос об исправности установки или об ее соответствии требуемым показателям точности при измерениях (см. приложение 1).

1.6. Обработка результатов

1.6.1. По результатам проведенных наблюдений согласно ГОСТ 11.004—74, разд. 1, вычисляют среднее значение измеряемой величины за вычетом фона (далее — среднее значение), которое используют для получения значения ОРП источника по расчетной формуле, соответствующей принятому методу измерений.

1.6.2. При многократных наблюдениях ($m>5$) вычисляют доверительные границы статистической погрешности результата измерений, и, используя оцененные по пп. 1 или 2 приложения 1 доверительные границы неисключенной систематической составляющей Θ, определяют по ГОСТ 8.207—76 доверительные границы погрешности результата измерения Δ ($P=0{,}95$).

1.6.3. При ограниченном числе наблюдений ($m=4$ или 5) проводят оценку СКО результата наблюдения для измерения ОРП каждого источника и сравнивают его с предельным значением,

оцененным при составлении МВИ по результатам измерений по п. 4 приложения 1 (с учетом выбранного числа наблюдений m). Если оценка СКО удовлетворяет условию в МВИ, то измерение считают свободным от грубых ошибок и вычисляют доверительные границы погрешности результата измерения Δ (P=0,95) по ГОСТ 8.207—76.

1.6.4. При минимальном числе наблюдений m=3 для измерения ОРП каждого источника проводят проверку результатов наблюдений на отсутствие грубых ошибок (ГОСТ 11.002—73, разд. 3) с учетом оцененной при составлении МВИ по п. 6 приложения 1 верхней доверительной границы СКО $\sigma_в$. Результаты наблюдений не содержат грубых ошибок, если выполняются условия

$$y_{max}-\bar{y} \leqslant H\cdot\sigma_в \text{ или } \bar{y}-y_{min} \leqslant H\cdot\sigma_в, \qquad (1)$$

где y_{max} — максимальный из полученных результатов наблюдений;

y_{min} — минимальный из полученных результатов наблюдений;

$\bar{y}$ — среднее значение измеренной величины;

$\sigma_в$ — верхняя доверительная граница СКО результата наблюдения по п. 6 приложения 1;

H — предельное значение отношения разности в левой части неравенства к $\sigma_в$; при m=3 H=1,738.

При выполнении условий (1) результату измерения погрешность, доверительные границы которой оценивают при составлении МВИ (по ГОСТ 8.207—76) с использованием доверительных границ неисключенной систематической составляющей (по пп. 1 или 2 приложения 1) и доверительных границ случайной составляющей погрешности, вычисленных по ГОСТ 11.004—74, разд. 3 определяют по формуле

$$\varepsilon=\frac{u^{\gamma}}{\sqrt{m}}\sigma_в, \qquad (2)$$

где ε — доверительная граница случайной составляющей погрешности результата измерения (P=0,95).

u^{γ} — квантиль нормального распределения, соответствующая доверительной вероятности γ=0,975, $u^{0,975}$=1,96;

m — число наблюдений при измерении ОРП.

При обнаружении резко отличающегося результата, для которого условия (1) не выполняются, поступают согласно п. 1.5.6.

Указанный способ обработки допускается использовать и при m=4. В этом случае H=1,941.

1.6.5. Все результаты измерений ОРП источников, а также измерений по п. 1.4.3 следует заносить в журнал измерений и заверять подписью оператора. При обработке результатов измерений на ЭВМ полученные результаты должны быть распечатаны и также заверены подписью оператора.

2. МЕТОД ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ МЭД С ПОМОЩЬЮ ДОЗИМЕТРА

2.1. В методе используются результаты прямых измерений МЭД излучения источников на расстоянии 1 м от рабочей поверхности в различных геометрических условиях с помощью измерительной мощности дозы—дозиметров.

Диапазон энергии фотонов: 8—480 фДж (50 кэВ—3,0 МэВ).

Диапазон измеряемых значений МЭД: $3 \cdot 10^{-10}$—$5 \cdot 10^{-4}$ А/кг ($1 \cdot 10^{-6}$ — 2 Р/с).

Геометрические условия измерения МЭД, заданные в НТД на источники, могут соответствовать:

направленному пучку с использованием коллиматора по ГОСТ 8.318—78, приложение 2;

неколлимированному пучку в свободной геометрии, при которой источник и дозиметр располагают в пространстве без коллиматора и (или) защитных экранов; при этом расстояние до ближайших рассеивающих поверхностей не должно быть менее 1,5 м;

произвольной геометрии, при которой допускается использовать коллиматоры разного типа и (или) поглощающие фильтры, а источник и детектор дозиметра размещают относительно рассеивающих поверхностей произвольным, но строго воспроизводимым образом.

При составлении МВИ для обеспечения измерений ОРП источников с разными номинальными значениями МЭД их излучения на выбранной шкале дозиметра допускается предусматривать изменение расстояния источник — центр детектора прибора. При этом в МВИ должны быть указаны пределы, для которых обратная пропорциональная зависимость показаний дозиметра от квадрата указанного расстояния сохраняется с точностью, обеспечивающей заданную в НТД погрешность измерения ОРП.

2.2. Требования к контролируемым источникам — по п. 1.2 настоящего стандарта.

2.3. Средства измерений

2.3.1. Измеритель мощности дозы, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 17226—71, класс точности которого соответствует заданным показателям точности при измерениях ОРП источников, или образцовый дозиметр по ГОСТ 8.318—78, разд. 2.

2.3.2. Вспомогательное устройство, включающее:

измерительную линейку, для определения расстояния между рабочей поверхностью источника и центром детектора дозиметра;

держатель источника;

коллиматор и (или) поглощающие фильтры в соответствии с требованиями выбранной геометрии.

2.4. Подготовка к измерению

2.4.1. При составлении МВИ ОРП источников данного типа оценивают доверительные границы неисключенной систематической погрешности измерений, рассматривая, кроме основной погрешности дозиметрического прибора, следующие дополнительные составляющие, связанные с воздействием нижеперечисленных влияющих факторов:

изменением температуры,

колебаниями напряжения в цепи питания,

внешнего магнитного поля,

изменением влажности воздуха,

нестабильностью нулевой точки при непрерывных измерениях,

а также оценивают составляющие, обусловленные:

погрешностью определения энергетической зависимости чувствительности прибора, если она приведена в техническом описании дозиметра;

погрешностью воспроизведения положения источника.

2.4.2. Проводят проверку исправности установки согласно п. 1.4.3 и в соответствии с техническим описанием и свидетельством об аттестации используемого дозиметрического прибора.

2.5. Проведение измерения

2.5.1. Устанавливают рабочие условия измерений и включают аппаратуру согласно требованиям пп. 1.5.1 и 1.5.2 соответственно.

2.5.2. В соответствии с требованиями МВИ проводят следующие операции:

измеряют фон установки;

размещают источник в заданное положение для измерений;

проводят необходимое число наблюдений при измерении ОРП контролируемого источника.

2.6. Обработка результатов

2.6.1. Вычисляют среднее значение результата измерения ОРП контролируемого источника

$$\overline{P}_R = \frac{K_E}{m} \sum_{i=1}^{m} P_{Ri}, \qquad (3)$$

где $\overline{P}_R$ — среднее значение МЭД излучения источника на расстоянии R от его рабочей поверхности до центра детектора дозиметра, $А \cdot кг^{-1}$;

P_{Ri} — показание прибора в i-м наблюдении при размещении источника на расстоянии R за вычетом фона, $А \cdot кг^{-1}$;

K_E — коэффициент, учитывающий энергетическую зависимость чувствительности дозиметрического прибора, приведенную в его техническом описании; если такая зависимость не приводится, то принимают $K_E=1$ для всего рабочего диапазона энергии фотонов, указанного в паспорте дозиметра.

2.6.2. Значение МЭД на расстоянии 1 м рассчитывают по формуле

$$P=\left(\frac{R^2}{R_0^2}\right)\cdot\overline{P}_R\cdot K_R, \qquad (4)$$

где P — МЭД на расстоянии 1 м, $А\cdot кг^{-1}$;

R — расстояние от рабочей поверхности источника до центра детектора при измерении МЭД, м;

R_0 — расстояние, к которому приводят значение МЭД; $R_0=1$ м;

$\overline{P}_R$ — среднее значение результата измерения МЭД по формуле (3), $А\cdot кг^{-1}$;

$K_R=\exp[-\mu(R-R_0)]$ — поправка, учитывающая ослабление гамма-излучения в воздухе; вводится в соответствии с требованиями МВИ;

μ — линейный коэффициент ослабления потока фотонов данной энергии в воздухе, $м^{-1}$.

2.6.3. Доверительные границы погрешности измерения при данном R оценивают по пп. 1.6.3 или 1.6.4.

2.7. Доверительные границы относительной погрешности результата измерений МЭД излучения источников методом прямых измерений должны быть в пределах:

при использовании дозиметров 1 — 3-го классов по ГОСТ 17226—71 — от 15 до 50%;

при использовании образцовых дозиметров — от 10 до 20%.

2.8. Измерения МЭД излучения контролируемых источников и обработку их результатов допускается проводить по методу прямых измерений, изложенному в ГОСТ 8.318—78, разд. 5.

3. ИЗМЕРЕНИЕ МЭД МЕТОДОМ ЗАМЕЩЕНИЯ

3.1. Значение МЭД излучения источника определяют, сравнивая результат воздействия (далее — эффект) его излучения с помощью средства измерений ионизирующих излучений, используемого в качестве компаратора, с подобным эффектов от рабочего (образцового) источника, значение указанного ОРП которого известно.

При измерении МЭД излучения источников следует учитывать, что геометрические условия аттестации рабочего (образцового) источника, измерений ОРП контролируемых источников и для

значений МЭД их излучения, заданные в НТД, могут отличаться, соответствуя разным случаям, перечисленным в п. 2.1.

3.1.1. В случае, когда геометрические условия, заданные НТД, соответствуют геометрическим условиям аттестации рабочего (образцового) источника, удовлетворяющего требованиям п. 1.3.3, ОРП контролируемого источника при любых (по п. 2.1) геометрических условиях измерений вычисляют по формуле

$$P_к = K_t \cdot P_р \cdot \xi = K_t \cdot P_р \cdot \frac{J_к}{J_р}, \qquad (5)$$

где $P_к$ — значение МЭД излучения контролируемого источника в геометрии по НТД, $А \cdot кг^{-1}$;

$P_р$ — аттестованное значение МЭД излучения рабочего (образцового) источника, $А \cdot кг^{-1}$;

ξ — отношение средних значений показаний компаратора при измерениях эффектов от контролируемого ($J_к$) и рабочего (образцового — $J_р$) источников за вычетом фона;

$K_t = \exp\left(-0{,}693 \frac{t}{T_{1/2}}\right)$ — коэффициент, учитывающий распад радионуклида (с периодом полураспада $T_{1/2}$) в рабочем (образцовом) источнике за время (t), прошедшее после аттестации последнего.

При составлении МВИ допускается предусматривать проведение измерений эффекта от рабочего источника перед измерением эффекта от каждого контролируемого источника или только в начале и в конце измерений ОРП серии источников. В последнем случае вводят градуировочный коэффициент установки $K_г$

$$K_г = \frac{J_р}{K_t \cdot P_р} \qquad (6)$$

и результаты измерений вычисляют по формуле

$$P_к = \frac{J_к}{K_г}. \qquad (7)$$

3.1.2. В случае, когда геометрические условия, заданные НТД, отличаются от геометрических условий аттестации рабочего (образцового) источника, соответствующего требованиям п. 1.3.3, при любых (по п. 2.1) геометрических условиях измерений ОРП контролируемых источников в формулы (5) и (7) вводят коэффициент, позволяющий перевести аттестованное значение МЭД из-

лучения рабочего (образцового) источника в его значение для геометрических условий, заданных в НТД

$$K_р = \frac{P^и_р}{P^а_р}, \qquad (8)$$

где $K_р$ — переводной коэффициент аттестованного значения МЭД излучения рабочего (образцового) источника;

$P^и_р$ — измеренное значение МЭД излучения рабочего (образцового) источника в геометрических условиях предусмотренных НТД на контролируемые источники, $А \cdot кг^{-1}$;

$P^а_р$ — измеренное значение МЭД излучения рабочего (образцового) источника в геометрических условиях, соответствующих условиям его аттестации, $А \cdot кг^{-1}$.

МЭД излучения контролируемых источников в зависимости от установленного в МВИ порядка измерений эффектов от рабочих (образцовых) и контролируемых источников (по п. 3.1.1) вычисляют по формулам

$$P_к = K_t \cdot P_р \cdot \frac{J_к}{J_р} \cdot K_р \qquad (9)$$

или

$$P_к = \frac{J_к}{K_г} \cdot K_р. \qquad (10)$$

3.1.3. Если рабочий (образцовый) источник не идентичен контролируемым источникам по радионуклидному составу активного вещества и (или) конструкции капсулы, для выполнения требований п. 1.3.4 в расчетные формулы вводят дополнительные поправки.

3.1.3.1. При отличии геометрических условий аттестации рабочих (образцовых) источников от заданных НТД и от используемых при измерениях вводят следующие поправочные коэффициенты:

$$K_п = \frac{P^и_к}{P^и_к} \cdot \frac{P^и_р}{P^и_р}, \qquad (11)$$

где $K_п$ — поправочный коэффициент перевода, учитывающий различие переводных коэффициентов значений МЭД рабочего (образцового) и контролируемых источников при изменении геометрических условий измерений, заданных НТД;

$P^и_к$, $P^и_к$ — значения МЭД излучения контролируемых источников в геометрических условиях, заданных НТД и используемых при измерениях соответственно, $А \cdot кг^{-1}$;

$P^{и}_{р}$, $P^{и}_{р}$ — значения МЭД излучения рабочего (образцового) источника в геометрических условиях, заданных НТД и используемых при измерениях, соответственно, А · кг$^{-1}$;

$$K_{у}=\frac{P^{и}_{к}\cdot J^{и}_{р}}{P^{и}_{р}\cdot J^{и}_{к}}, \qquad (12)$$

где $K_{у}$ — поправочный коэффициент пересчета, учитывающий различие в значениях показаний компаратора при сравнении эффектов от рабочего (образцового) и контролируемых источников с одинаковыми значениями МЭД их излучения;

$J^{и}_{р}$, $J^{и}_{к}$ — среднее значение (за вычетом фона) показаний компаратора при измерениях эффекта от рабочего (образцового) источника и контролируемого источника с известным значением МЭД его излучения соответственно;

$P^{и}_{р}$, $P^{и}_{к}$ — значения МЭД излучения рабочего (образцового) и контролируемого источников соответственно, А · кг$^{-1}$.

МЭД излучения контролируемых источников в зависимости от установленного в МВИ порядка измерений эффектов от рабочих (образцовых) и контролируемых источников (по п. 3.1.1) вычисляют по формулам

$$P_{к}=K_{t}\cdot P_{р}\cdot\frac{J_{к}}{J_{р}}\cdot K_{р}\cdot K_{п}\cdot K_{у}, \qquad (13)$$

или

$$P_{к}=\frac{J_{к}}{K_{г}}\cdot K_{р}\cdot K_{п}\cdot K_{у}, \qquad (14)$$

3.1.3.2. При тождественности геометрических условий аттестации рабочего (образцового) источника условиям, заданным НТД, но при их отличии от геометрических условий, в которых проводят измерения ОРП источников, введение переводного коэффициента $K_{р}$ становится ненужным, и формулы по п. 3.1.3.1 для вычисления МЭД контролируемых источников приобретают вид

$$P_{к}=K_{t}\cdot P_{р}\cdot\frac{J_{к}}{J_{р}}\cdot K_{п}\cdot K_{у}, \qquad (15)$$

или

$$P_{к}=\frac{J_{к}}{K_{г}}\cdot K_{п}\cdot K_{у}. \qquad (16)$$

3.1.3.3. При тождественности геометрических условий аттестации рабочих (образцовых) источников, условий измерений ОРП и условий, заданных НТД, для вычисления МЭД контролируемых

источников в формулы (5) и (7) вводят только поправочный коэффициент пересчета $K_у$:

$$P_к = K_t \cdot P_р \cdot \frac{J_к}{J_р} \cdot K_у \qquad (17)$$

или

$$P_к = \frac{J_к}{K_г} \cdot K_у \qquad (18)$$

3.1.4. При использовании в рассмотренных по пп. 3.1.1—3.1.3 случаях для измерения ОРП контролируемых источников поглощающих фильтров, применяемых при отсутствии рабочих (образцовых) источников, МЭД излучения которых одного порядка с измеряемыми номинальными значениями ОРП источников, в расчетные формулы дополнительно вводят коэффициент поглощения $K_ф$. В общем случае п. 3.1.3.1 расчетные формулы принимают вид

$$P_к = K_t \cdot P_р \cdot \frac{J_к^ф}{J_р} \cdot K_р \cdot K_п \cdot K_у \cdot K_ф \qquad (19)$$

или

$$P_к = \frac{J_к^ф}{K_г} \cdot K_р \cdot K_п \cdot K_у \cdot K_ф, \qquad (20)$$

где $J_к^ф$ — среднее значение (за вычетом фона) показаний компаратора при измерении МЭД излучения контролируемых источников с использованием фильтра;

$K_ф = \frac{J_к}{J_к^ф}$ — коэффициент поглощения фильтром излучения контролируемых источников.

3.1.5. Частным случаем метода замещения рассматривают измерения МЭД излучения контролируемых источников дозиметром по п. 2.3.1 в геометрических условиях, отличающихся от условий, заданных НТД. ОРП источников вычисляют по формуле

$$P_к = K_и \cdot P_к^и, \qquad (21)$$

где $K_и = \frac{P_к^и}{P_к^и}$ — переводной коэффициент измеренного значения МЭД излучения контролируемого источника.

3.1.6. Коэффициенты, перечисленные в пп. 3.1.2, 3.1.3 и 3.1.5, определяют при составлении МВИ методом прямых измерений по разд. 2 с многократными наблюдениями. При определении поправок допускается использовать имитатор контролируемых источников при условии, что изменение содержания радионуклида

(радионуклидов) в активном веществе имитатора по сравнению с его (их) содержанием в контролируемых источниках не сказывается на спектрах излучения из-за процессов самопоглощения.

3.2. Требования к контролируемым источникам — по п. 1.2 настоящего стандарта.

3.3. Средства измерений

3.3.1. Средство измерений ионизирующих излучений — по п. 1.3.1 настоящего стандарта. В соответствии с п. 3.1 допускается использовать: радиометры с газоразрядными счетчиками, сцинтилляционными или полупроводниковыми детекторами; дозиметры; спектрометры гамма-излучения со сцинтилляционными или полупроводниковыми детекторами (например, германиево-литиевый спектрометр); ионизационные камеры разного типа (например, ионизационную 4π-гамма-камеру); калориметры.

3.3.2. Набор рабочих источников — по пп. 1.3.3, 1.3.4 во всем диапазоне значений ОРП контролируемых источников.

3.3.3. Набор вспомогательных устройств:

коллиматоры, обеспечивающие оптимальные геометрические условия измерений,

поглощающие фильтры,

устройство для размещения коллиматоров и фиксации в них держателей источников, а также держатели и фиксаторы фильтров и измерительная линейка.

3.3.4. Средства измерения ионизирующих излучений допускается использовать в радиометрическом, спектрометрическом и токовом режимах. Выбранный режим при измерении эффектов от рабочего (образцового) и контролируемых источников поддерживают строго постоянным.

3.3.5. Вспомогательные устройства должны обеспечивать:

постоянство геометрических условий при измерениях эффектов от рабочих (образцовых) и контролируемых источников;

одинаковые фоновые условия и условия для рассеяния фотонов;

воспроизводимость геометрических условий измерений с достаточной точностью, определяемой заданной допустимой погрешностью измерений.

3.4. Подготовка к измерению

3.4.1. При составлении МВИ МЭД излучения источников и оценивании по п. 1 или 2 приложения 1 доверительных границ неисключенной систематической составляющей погрешности измерения Θ определяют следующие поправки и компоненты указанной погрешности:

выбирают в соответствии с п. 1.4.2 режим работы используемого средства измерений, который обеспечивает оптимальное соотношение измеряемого эффекта к фону, и оценивают доверитель-

ные границы составляющей систематической погрешности Θ_Φ, связанной с фоном;

определяют нелинейность показаний компаратора от загрузки, устанавливают ее предельное значение и оценивают доверительные границы составляющей систематической погрешности $\Theta_н$, связанной с нелинейностью показаний;

оценивают, исходя из предельно допустимой загрузки, допустимые различия в номинальных значениях МЭД излучения контролируемых и рабочих (образцовых) источников, определяют необходимый набор последних по номинальным значениям ОРП и учитывают доверительные границы суммарной погрешности значений их ОРП $\Delta_р$;

определяют необходимые поправки на геометрические факторы, а также на неидентичность рабочих (образцовых) и контролируемых источников по пп. 3.1.2—3.1.5 и оценивают доверительные границы составляющих систематической погрешности $\Theta_{кi}$, связанные с вводимыми поправочными коэффициентами;

определяют нестабильность показаний компаратора во времени (в течение рабочей смены) в диапазоне рабочих условий измерений по п. 1.5.1 и оценивают доверительные границы составляющей систематической погрешности $\Theta_г$ определения градуировочного коэффициента $K_г$ при измерении ОРП источников отдельными сериями (по п. 3.1.1);

оценивают доверительные границы составляющей систематической погрешности Θ_2, связанной с воспроизводимостью геометрических условий измерения ОРП источников.

3.4.2. В выбранном по п. 1.4.2 режиме проводят по п. 1.4.3 проверку фоновых условий измерений, а также СКО наблюдения и нестабильности установки на соответствие требованиям МВИ.

3.5. Проведение измерения

3.5.1. Устанавливают рабочие условия измерений и включают установку согласно пп. 1.5.1 и 1.5.2 соответственно.

3.5.2. В соответствии с требованиями МВИ выполняют следующие операции:

измеряют фон установки, размещая в держателе макет источника;

размещают в держателе рабочий источник и выбирают время одного наблюдения;

измеряют ОРП рабочего источника, проводя установленное число наблюдений m;

заменяют рабочий источник контролируемым и проводят то же число наблюдений m при измерении ОРП контролируемого источника.

3.6. Обработка результатов

3.6.1. При последовательном чередовании измерений фона и эффектов от рабочего и контролируемого источников результаты

измерений ОРП источников рассчитывают по формулам (5), (9), (13), (15) или (17). При этом систематическую составляющую погрешности $\Theta_г$, связанную с погрешностью определения градуировочного коэффициента $K_г$ (по п. 3.4.1), заменяют доверительной границей неисключенной систематической погрешности воспроизводимости геометрических условий измерений Θ_2.

3.6.2. При проведении между измерениями фона и эффекта от рабочего источника серии измерений ОРП ряда контролируемых источников для вычисления их ОРП используют формулы (7), (10), (14), (16) или (18).

Результаты измерений серии ОРП считают правильными, если выполняется условие

$$\left| 1 - \frac{J_p^{(1)}}{J_p^{(2)}} \right| \leqslant A, \qquad (22)$$

где $J_p^{(1)}$, $J_p^{(2)}$ — среднее значение показаний компаратора за вычетом фона при измерении эффектов от рабочего источника перед началом и после конца серии измерений ОРП соответственно;

A — коэффициент сравнения, рассчитываемый при составлении МВИ по результатам измерений по п. 1.4.3.

$$A = K_m \sqrt{S_{(1)}^2 + S_{(2)}^2}, \qquad (23)$$

где $S_{(1)}$, $S_{(2)}$ — случайные составляющие погрешности измерений $J_p^{(1)}$ и $J_p^{(2)}$ соответственно;

K_m — коэффициент, определяемый при составлении МВИ с помощью статистических таблиц, зависящий от числа наблюдений при измерении $J_p^{(1)}$ и $J_p^{(2)}$ и от способа оценивания случайной составляющей погрешности измерения ОРП по пп. 1.6.2, 1.6.3. или 1.6.4.

При выполнении условия (22) для обработки результатов серии измерений ОРП по формуле (7) и ее аналогам по пп. 1.4.2—1.4.4 используют средний градуировочный коэффициент

$$\overline{K}_г = \frac{J_p^{(1)} + J_p^{(2)}}{2 \cdot K_f \cdot P_p}, \qquad (24)$$

где $\overline{K}_г$ — средний градуировочный коэффициент серии измерений контролируемых источников.

Когда случайной составляющей погрешности измерений ОРП можно пренебречь (п. 8 приложения 1), в МВИ допускается предусматривать при соблюдении условия (22) использование для обработки результатов серии измерений ОРП любого из значений градуировочного коэффициента, полученного по формуле (6) перед началом или после окончания серии измерений. При этом возможный разброс значений этого коэффициента в пределах серии измерений следует учитывать в составляющей систематической погрешности Θ_r по п. 3.4.1.

В случае невыполнения условия (22) серия измерений повторяется или переходят к проверке исправности установки по п. 1.4.3.

3.6.3. В соответствии с числом наблюдений m, установленным в МВИ, оценивают доверительные границы суммарной погрешности результата измерения по пп. 1.6.2, 1.6.3 или 1.6.4.

3.7. Доверительные границы относительной погрешности результата измерения в методе замещения зависят от погрешности аттестации рабочего (образцового) источника и не должны быть более 30%.

3.8. Пример методики измерений МЭД, основанной на методе замещения, приведен в рекомендуемом приложении 2.

4. ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДА (РАДИОНУКЛИДОВ) В ИСТОЧНИКЕ МЕТОДОМ ЗАМЕЩЕНИЯ

4.1. Использование метода замещения для измерения активности радионуклида в контролируемом источнике соответствует его применению для измерения МЭД по разд. 3 с тем отличием, что рассматриваемый ОРП не требует задания геометрических условий его определения. Поэтому используемые в методе формулы соответствуют формулам (5), (6) и (7), где под символами $P_к$ и $P_р$ следует понимать активность радионуклида в контролируемом и рабочем источниках соответственно.

Допускается применять все средства измерений, перечисленные в п. 3.3.

Рабочие источники, не идентичные контролируемым (по п. 3.1.3), допускается использовать при условии определения в МВИ поправочного коэффициента пересчета $K_у$.

При использовании для измерения ОРП контролируемых источников поглощающих фильтров (по п. 3.1.4) в МВИ следует определить коэффициент поглощения $K_ф$.

Подготовку к измерению, проведение измерения и обработку результатов выполняют в соответствии с требованиями пп. 3.4—3.6.

Доверительные границы относительной погрешности результата измерения ОРП соответствуют п. 3.7.

5. КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДА (РАДИОНУКЛИДОВ) В ИСТОЧНИКЕ

5.1. Измерение активности радионуклида в источнике по калориметрическому методу основано на измерении тепловой энергии, выделяющейся в калориметре в результате поглощения излучений, испускаемых при распаде радионуклида

$$A = \frac{Q}{t \cdot \widetilde{E}} = \frac{W}{\widetilde{E}}, \qquad (25)$$

где A — активность радионуклида, Бк;

Q — количество теплоты, Дж;

t — время измерения, с;

W — тепловой поток в поглотителе, регистрируемый при измерениях, Вт;

$\widetilde{E}$ — средняя энергия, поглощаемая в калориметре в расчете на акт распада радионуклида, Дж.

Средняя поглощаемая энергия зависит как от схемы распада радионуклида, используемого в источнике, так и от конструктивных особенностей калориметра. В общем виде она выражается как

$$\widetilde{E} = 0{,}01 \sum_i (E_i \cdot J_i) + \sum_k J^a_{ik} \cdot P^a_{ik} \cdot E^a_{ik}, \qquad (26)$$

где E_i — энергия альфа-частиц (или средняя энергия бета-спектра), соответствующая i-й ветви распада радионуклида, Дж;

J_i — интенсивность i-й ветви на акт распада радионуклида, %;

J^a_{ik} — интенсивность каждого вида излучения — гамма-излучения ($a \equiv \gamma$), характеристического рентгеновского ($a \equiv X$) и конверсионных электронов ($a \equiv e$), — сопровождающего k-е разветвление разрядки уровня дочернего ядра заселяемого i-й ветвью, на акт распада радионуклида, %;

P^a_{ik} — коэффициент поглощения в калориметре каждого вида излучения k-го разветвления разрядки уровня, заселяемого i-й ветвью распада;

E^a_{ik} — энергия каждого вида излучения k-го разветвления разрядки уровня, заселяемого i-й ветвью распада, Дж.

В зависимости от схемы распада радионуклида (α-, $\beta^{\pm}$-распад, ε-захват, фотонное излучение) допускается для определения его активности в источнике гамма-излучения использовать поглотители, обеспечивающие поглощение только отдельного вида ионизирующего излучения, вносящего основную долю в среднюю энер-

гию на акт распада, а именно: альфа-калориметры (например, для источников на основе америция-241), бета-калориметры и гамма-калориметры (для источников на основе кобальта-60). В первых двух случаях поглощение гамма-излучения в калориметре мало и его учитывают в виде поправок к средней поглощенной энергии $\widetilde{E}$.

При использовании в источнике смеси радионуклидов известного состава для определения их активности вычисляют $\widetilde{E}$ для каждого радионуклида и рассчитывают среднюю поглощенную энергию заданной композиции, учитывая периоды полураспада входящих в нее радионуклидов.

Допускается использовать все разновидности калориметрического метода, характеризуемые:

временным режимом определения теплового потока в поглотителе (динамический режим или статический — в условиях теплового равновесия);

условиями измерений потока тепловой энергии (изотермические или адиабатические);

числом используемых поглотителей (одиночный калориметр или дифференциальный, двойной).

5.2. Метод измерения активности с помощью гамма-калориметра

5.2.1. Требования к контролируемым источникам — по п. 1.2 настоящего стандарта.

5.2.2. *Средства измерений*

Активность радионуклида измеряют на калориметрической установке, состоящей из нижеперечисленных устройств и средств измерений:

одиночного (или дифференциального) калориметра, включающего в себя поглотитель (или два и более поглотителей) гамма-излучения, представляющего собой цилиндр или сферу из материала с высокой теплопроводностью и большим массовым коэффициентом поглощения гамма-излучения (например, свинец или вольфрам);

исходных преобразователей теплового эффекта в электрические сигналы;

электроизмерительного прибора, регистрирующего значение электрического эффекта, пропорционального тепловому потоку, обусловленному активностью радионуклида в источнике;

электрического нагревателя, размещаемого внутри поглотителя для градуировки калориметрической установки;

блока питания электрического нагревателя, обеспечивающего измерение и регулировку теплового потока;

вспомогательных приборов и элементов измерительных и градуировочных схем.

5.2.3. Перечисленные в п. 5.2.2 устройства и средства измерения должны удовлетворять следующим требованиям:

поглотители должны обеспечивать полное ($P^{\gamma} \approx 99\%$) поглощение гамма-излучения от источника либо должен быть известен коэффициент поглощения P^{γ} в стенках поглотителя, удовлетворяющий требованию $P^{\gamma} \geqslant 0{,}7$;

поглотители дифференциального калориметра должны быть идентичными по материалам, размерам, форме и массе; расхождение их градуировочных характеристик не должно быть более 3%;

в качестве исходных преобразователей тепла допускается использовать термисторы и термопары по ГОСТ 18577—80, ГОСТ 6616—74 и ГОСТ 6651—78;

в соответствии с используемыми преобразователями тепла электроизмерительный прибор должен регистрировать термо-ЭДС, силу тока или падение напряжения на образцовом сопротивлении;

классы точности всех вспомогательных приборов и измерительных схем, в том числе и схемы регулировки теплового потока нагревателя, должны обеспечивать погрешности градуировки калориметра и измерений, соответствующие заданной допустимой погрешности измерения ОРП источников;

поглотители и вся установка в целом должны быть термостатированы, чтобы влияние изменений температуры внешней среды на результаты измерений составляло не более 1%.

5.2.4. *Подготовка к измерению*

5.2.4.1. При составлении МВИ активности данного радионуклида (радионуклидов) в источниках данного типа и оценивании по пп. 1 или 2 приложения 1 доверительных границ неисключенной составляющей систематической погрешности измерения Θ определяют следующие поправки и компоненты указанной погрешности:

градуируют поглотитель по теплу, используя нагреватель и определяя с помощью многократных наблюдений электрический эффект (G), соответствующий задаваемому тепловому потоку (W), и вычисляют доверительные границы погрешности градуировки $\Theta_{\text{к}}$;

для дифференциального калориметра сравнивают градуировочные характеристики двух поглотителей, определяют соответствующую поправку при измерениях, учитывающую различие этих характеристик, и вычисляют доверительные границы вносимой погрешности $\Theta_{\text{д}}$; при проведении градуировки одного из цилиндров во втором должен быть имитатор нагревателя;

измеряют зависимость процессов нагревания и охлаждения поглотителя (поглотителей) от времени, по которым определяют временной интервал линейного нарастания его температуры с момента размещения источника или включения нагревателя (для

динамического режима) и время установления теплового равновесия (для статического режима измерений) $t_р$;

из градуировочной кривой определяют возможную нелинейность показаний калориметра в пределах рабочего диапазона измеряемого теплового потока и оценивают связанную с ней погрешность $\Theta_н$;

определяют нелинейность показаний калориметра в зависимости от температуры внешней среды в пределах рабочих условий измерений и оценивают связанную с ней погрешность $\Theta_т$;

определяют нестабильность градуировочной кривой калориметра во времени и оценивают связанную с ней погрешность Θ_t;

проводят расчет коэффициента поглощения гамма-излучения в стенках поглотителя (или определяют его экспериментально) и оценивают вносимую погрешность $\Theta_р$ для фотонов разных энергий;

рассчитывают на основании данных схемы распада радионуклида (радионуклидов), используемого в источнике, по формуле (26) среднюю энергию, регистрируемую в поглотителе на акт распада (тепловыделение на акт распада) для используемого калориметра;

вычисляют Θ_E — доверительные границы погрешности определения средней поглощенной энергии $\tilde{E}$, учитывая погрешности значений всех входящих в формулу (26) величин. Определяют, с учетом E, диапазон измеряемых значений активности радионуклида, использованного в источниках.

5.2.4.2. По п. 1.4.3 проводят проверку фоновых условий измерений, а также СКО наблюдения и нестабильности установки, на соответствие требованиям МВИ.

5.2.5. *Проведение измерения*

5.2.5.1. Устанавливают рабочие условия измерений и включают аппаратуру, входящую в состав установки, согласно пп. 1.5.1 и 1.5.2 соответственно.

5.2.5.2. В соответствии с требованиями МВИ выполняют следующие операции:

проверяют воспроизводимость градуировки установки, включая нагреватель;

проверяют фоновые условия измерений;

размещают в поглотителе контролируемый источник;

проводят установленное число наблюдений m при измерении теплового потока от контролируемого источника (в статическом режиме — только после установления теплового равновесия).

5.2.6. *Обработка результатов*

5.2.6.1. Для каждого контролируемого источника по результатам наблюдений определяют среднее значение теплового потока,

5.2.6.2. Используя полученное среднее значение потока тепловой энергии контролируемого источника, по формуле (25) вычисляют результат измерений — активность радионуклида в источнике.

5.2.6.3. В соответствии с числом наблюдений m, установленным в МВИ, оценивают доверительные границы суммарной погрешности результата измерения по пп. 1.6.2, 1.6.3 или 1.6.4.

5.2.7. Доверительные границы относительной погрешности результата определения активности радионуклида в источнике калориметрическим методом не должны быть более 15%.

5.2.8. Пример методики измерений активности, основанной на этом методе, приведен в рекомендуемом приложении 3.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При проведении измерений должны соблюдаться требования «Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/80 и «Норм радиационной безопасности» НРБ-76, утвержденных Главным Государственным санитарным врачом СССР; «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Начальником Госэнергонадзора.

6.2. При необходимости следует соблюдать требования безопасности, установленные дополнительно в стандартах или другой нормативно-технической документации на источники конкретных типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ОЦЕНИВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МВИ СООТВЕТСТВИЯ ВЫБРАННОЙ УСТАНОВКИ И ИСПОЛЬЗУЕМОГО МЕТОДА ЗАДАННОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОРП ИСТОЧНИКА

1. При разработке МВИ ОРП источников данного типа вычисляют по ГОСТ 8.207—76 границы неисключенной систематической составляющей Θ погрешности измерений при доверительной вероятности $P=0{,}95$, учитывая:

систематическую составляющую основной погрешности используемого блока детектирования и пределы допускаемых дополнительных погрешностей (по ГОСТ 24281—80) от воздействия влияющих факторов в рабочих условиях измерений, а также погрешности, вносимые вспомогательными устройствами;

составляющие систематической погрешности, вносимые переходными коэффициентами и поправочными множителями, входящими в формулу для расчета ОРП по рассматриваемому методу.

2. При использовании радиометрических или спектрометрических установок вместо систематической составляющей основной погрешности по ГОСТ 24281—80 при вычислениях по п. 1 учитывают погрешности, вносимые нелинейностью показаний в зависимости от загрузки $\Theta_н$, нестабильностью усиления за время непрерывной работы $\Theta_у$, и погрешность определения эффективности регистрации фотонов детектором $\Theta_{эф}$. Для спектрометров дополнительно учитывают погрешность выбранного способа определения площади пика полного поглощения фотонов (ППП) $\Theta_п$.

3. При определении по пп. 1.4.1 или 1.4.2 доверительных границ неисключенной систематической составляющей погрешности измерений сумма неучтенных компонентов не должна превышать 10% от суммы составляющих, включенных в рассмотрение при вычислении Θ

4. Для оценки сходимости результатов при измерениях на выбранной установке проводят многократные ($n \geqslant 20$) наблюдения ОРП рабочего (образцового) источника и определяют по ГОСТ 11.004—74 оценку среднего квадратического отклонения (далее — СКО) результата наблюдения в абсолютной (S) и относительной (S_0) формах.

5. При проведении измерений по п. 4 соблюдают условия измерений, соответствующие требованиям пп. 1.4.1 и 1.4.2 настоящего стандарта.

Совокупность полученных при наблюдениях данных проверяют по ГОСТ 11.002—73 на отсутствие аномальных результатов наблюдений.

6. На основании результатов п. 4 определяют верхнюю доверительную границу СКО результата наблюдения $\sigma_в$ по ГОСТ 11.004—74, разд. 4,

$$\sigma_в = z_k^{\gamma_2} \cdot S, \qquad (1)$$

где $\sigma_в$ — верхняя доверительная граница СКО результата наблюдения;

$z_k^{\gamma_2}$ — коэффициент, соответствующий односторонней доверительной вероятности $\gamma_2=0{,}975$ и числу степеней свободы $k=n-1$ в измерении по п. 4 ($n \geqslant 20$); для $n=20$ $Z_{19}^{0{,}175}=1{,}46$;

S — оценка СКО результата наблюдения по п. 4.

Верхнюю доверительную границу СКО результата наблюдения используют для определения верхнего предела дисперсии $\sigma_в^2$, который согласно ГОСТ 11.004—74, разд. 2, приравнивают при малом объеме выборки генеральной дис-

персия и определяют доверительные границы случайной составляющей погрешности измерений по ГОСТ 11.004—74, разд. 3.

7. При заданной допустимой относительной погрешности измерения ОРП δ_0 относительная погрешность результата измерения должна удовлетворять условию

$$\Delta_0 \leqslant \delta_0, \qquad (2)$$

где Δ_0 — относительная погрешность результата измерения ОРП;

δ_0 — допустимая относительная погрешность измерения ОРП.

Условие (2) выполняется, когда неисключенная относительная систематическая составляющая погрешности измерений меньше δ_0 и при измерениях проводят достаточное число наблюдений m, чтобы снизить случайную составляющую до необходимых пределов. При измерениях ОРП источников следует проводить минимальное число наблюдений, обеспечивающее достижение допустимой относительной погрешности измерений.

Минимально допустимым числом наблюдений принимают $m=3$, так как при $m \geqslant 3$ становится возможным, согласно ГОСТ 11.002—73, оценить наличие грубых ошибок в результатах наблюдений при измерениях ОРП (по п. 1.6.4 настоящего стандарта).

8. В зависимости от соотношения $\sigma_в$ и Θ, определенных по пп. 6 и 1 или 2, могут, согласно ГОСТ 8.207-76, разд. 5, иметь место два крайних случая:

если $\Theta > \dfrac{8\sigma_в}{\sqrt{3}}$, то случайной составляющей погрешности результата измерений ОРП пренебрегают и ограничиваются тремя наблюдениями ($m=3$);

если по результатам измерений п. 4 $\Theta < \dfrac{0{,}8\sigma_в}{\sqrt{20}}$, то пренебрегают неисключенной систематической составляющей погрешности результата измерений ОРП и число необходимых наблюдений определяют из неравенства

$$m \geqslant \left(u^{\gamma}\frac{\sigma_{во}}{\delta_0}\right)^2, \qquad (3)$$

где m — число необходимых наблюдений при измерениях ОРП с допустимой погрешностью δ_0;

u^{γ} — квантиль нормального распределения при односторонней доверительной вероятности $\gamma=0{,}975$, $u^{0{,}975}=1{,}96$;

$\sigma_{во}$ — верхняя доверительная граница СКО по п. 6 в относительной форме.

При $\sigma_{во} \leqslant 0{,}8$ допустимы измерения с ограниченным числом наблюдений $m=3$. При $\sigma_{во} \sim 2\delta_0$ условие (3) выполняется для $m \sim 20$, измерения становятся чрезмерно длительными и рассматриваемую установку следует признать не соответствующей требуемому показателю точности при измерениях ОРП.

9. В общем случае рассматривают верхний предел границы относительной погрешности результата измерений ($P=0{,}95$) ОРП источников для используемой установки (по ГОСТ 8.207—76)

$$\Delta_{во}=\sigma_{во}K_m^v\sqrt{\frac{1}{m}+\frac{v^2}{3{,}63}}, \qquad (4)$$

где $v=\dfrac{\Theta_0}{\sigma_{во}}$ — отношение неисключенной систематической составляющей погрешности результата измерений ОРП к верхнему пределу СКО результата наблюдения;

Θ_0 — неисключенная систематическая составляющая погрешности измерений по п. 1 или 2 в относительной форме;

K_m^v — коэффициент по ГОСТ 8.207—76, разд. 5, выраженный через v с использованием верхней доверительной границы СКО результата наблюдения и зависящий от числа наблюдений

$$K_m^v = \frac{\frac{u^v}{\sqrt{m}} + v}{\frac{1}{\sqrt{m}} + \frac{v}{1{,}1\sqrt{3}}}. \qquad (5)$$

Коэффициент K_m^v для используемой установки вычисляют для минимально допустимого числа наблюдений

$$K_3^v = \frac{1{,}96 + 1{,}73v}{1 + 0{,}91v}, \qquad (6)$$

где K_3^v — коэффициент по формуле (5) при ограниченном числе наблюдений $m = 3$.

За минимально необходимое для выполнения условия (2) число наблюдений принимают такое значение m, для которого начинает выполняться неравенство

$$m \geqslant \frac{(K_3^v)^2}{\left(\frac{\delta_0}{\sigma_{s0}}\right)^2 - \frac{(K_3^v \cdot v)^2}{3{,}63}}. \qquad (7)$$

Если условие (7) выполняется при $m \sim 20$, то следует руководствоваться п. 8.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЗАМЕЩЕНИЯ. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗЫ

1. Настоящая методика распространяется на источники цилиндрической формы диаметром не более 40 мм и высотой 10 мм, на основе радионуклида кобальт-60, и устанавливает метод и средства измерения мощности экспозиционной дозы (далее—МЭД) источника в диапазоне $5{,}2 \cdot 10^{-12}$—$5{,}2 \cdot 10^{-10}$ А · кг$^{-1}$ ($2 \cdot 10^{-8}$—$2 \cdot 10^{-6}$ Р · с$^{-1}$) в направлении, перпендикулярном к рабочей поверхности источника на расстоянии 1 м от нее в условиях типового коллиматора с отношением диаметра отверстия к длине канала, равным 0,6.

2. Средства измерений

Установка для измерений МЭД излучения источников на основе кобальта-60 в диапазоне $5{,}2 \cdot 10^{-12} — 5{,}2 \cdot 10^{-10}$ А · кг$^{-1}$, включающая:

компаратор — ионизационную камеру с блоками питания и регистрации, соответствующую требованиям разд. 1 настоящего стандарта;

рабочий источник, удовлетворяющий требованиям разд. 1;

устройство для установки источников в держателе в центре ионизационной камеры с фиксацией его положения, удовлетворяющее требованиям разд. 1.

3. Метод измерений

3.1. В методике используется метод замещения по разд. 4 настоящего стандарта с дополнениями:

в качестве компаратора используется ионизационная 4π-гамма-камера;

сравниваются значения ионизационных токов, соответствующие размещению внутри камеры в заданное положение контролируемого и рабочего источника, значение МЭД излучения которого на расстоянии 1 м от рабочей поверхности известно.

4. Подготовка к проведению измерений

4.1. Оценивают соответствие установки заданной допустимой погрешности измерений ОРП по приложению 1 с дополнениями по разд. 3 настоящего стандарта.

4.2. Выбирают рабочий источник по номинальному значению МЭД таким образом, чтобы обеспечить измерения МЭД излучения рабочего и контролируемых источников на одном и том же поддиапазоне компаратора в пределах 0,3—0,9 максимального значения шкалы.

4.3. Проверяют в установленном режиме измерений исправность установки по разд. 1 СКО наблюдения S_0 при $n=20$ не должно быть более 2%.

5. Проведение измерений

5.1. Условия измерений и порядок включения аппаратуры — по разд. 1 настоящего стандарта.

5.2. Измеряют значение фонового тока установки $J_{\Phi}^{(1)}$. Уровень фона должен соответствовать требованиям разд. 1.

5.3. Устанавливают в положение для измерений рабочий источник и проводят три наблюдения показаний компаратора $J_{p_i}^{(1)}$.

5.4. Устанавливают в положение для измерений контролируемый источник и проводят три наблюдения показаний компаратора $J_{н_i}$.

5.5. По п. 5.4 проводят измерения ОРП серии контролируемых источников (5—10 шт.) и снова повторяют измерения $J_{p_i}^{(2)}$ (по п. 5.3) и $J_{\Phi}^{(2)}$ (по п. 5.2).

5.6. Результаты всех наблюдений записывают в журнал измерений.

6. Обработка результатов измерений

6.1. Оценивают среднее значение фона за время проведения измерения

$$\overline{J}_{\Phi} = \frac{J_{\Phi}^{(1)} + J_{\Phi}^{(2)}}{2}, \qquad (1)$$

где $\overline{J}_{\Phi}$ — среднее значение фона при измерении;

$J_{\Phi}^{(1)}$, $J_{\Phi}^{(2)}$ — значение фона в начале (1) и в конце (2) измерений соответственно.

6.2. Определение градуировочного коэффициента измерительной установки $K_г$.

6.2.1. Вычисляют средние значения показаний компаратора для рабочего источника

$$\overline{J}_{p}^{(1,2)} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^{3} J_{p_i}^{(1,2)}, \qquad (2)$$

где $\overline{J}_{\text{р}}^{(1,2)}$ — среднее значение (за вычетом фона) показаний компаратора для первого (1) по п. 5.3 и второго (2) по п. 5.5 измерений ионизационного тока для рабочего источника;

$J_{\text{р}i}^{(1,2)}$ — показание компаратора в отдельном наблюдении.

6.2.2. Проверяют наличие резко отличающихся результатов наблюдений при измерениях с рабочим источником согласно требованиям разд. 1 настоящего стандарта. При выполнении условий, что наибольший (наименьший) результат наблюдения отклоняется от среднего менее чем на 5%, результаты измерений используют для дальнейших вычислений, если средние значения показаний компаратора $\overline{J}_{\text{р}}^{(1)}$ и $\overline{J}_{\text{р}}^{(2)}$ также отличаются менее чем на 5%.

6.2.3. Рассчитывают градуировочные коэффициенты измерительной установки в начале и в конце серии измерений МЭД излучения контролируемых источников по формулам

$$K_{\text{г}}^{(1)} = \frac{\overline{J}_{\text{р}}^{(1)}}{K_t \cdot P_{\text{р}}}; \tag{3}$$

$$K_{\text{г}}^{(2)} = \frac{\overline{J}_{\text{р}}^{(2)}}{K_t \cdot P_{\text{р}}}, \tag{4}$$

где $K_{\text{г}}^{(1,2)}$ — градуировочные коэффициенты из результата измерения по п. 5.3 (1) и в конце серии (2) соответственно;

$K_t = \exp\left(\frac{-0{,}693t}{T^{1/2}}\right)$ — коэффициент, учитывающий распад радионуклида (по разд. 3);

$P_{\text{р}}$ — значение МЭД излучения рабочего источника согласно свидетельству.

6.2.4. Определяют среднее значение калибровочного коэффициента $\overline{K}_{\text{г}}$ за время проведения серии измерений МЭД излучения контролируемых источников

$$\overline{K}_{\text{г}} = \frac{K_{\text{г}}^{(1)} + K_{\text{г}}^{(2)}}{2}; \tag{5}$$

где $\overline{K}_{\text{г}}$ — градуировочный коэффициент измерительной установки в период измерений МЭД.

6.3. Измерения МЭД излучения контролируемых источников

6.3.1. Вычисляют средние значения показаний компаратора для контролируемого источника

$$\overline{J}_{\text{к}} = \frac{1}{3}\sum_{i=1}^{3} J_{\text{к}i}, \tag{6}$$

где $\overline{J}_{\text{к}}$ — среднее значение (за вычетом фона) показаний компаратора для контролируемого источника;

$J_{\text{к}i}$ — показание компаратора в отдельном наблюдении.

6.3.2 Проверяют отсутствие аномальных результатов наблюдений для каждого контролируемого источника согласно условиям (7) разд. 1 настоящего стандарта.

6.3.3. Вычисляют МЭД излучения контролируемого источника

$$P_{\text{к}} = \frac{\overline{J_{\text{к}}}}{\overline{K_{\text{т}}}}, \qquad (7)$$

где $P_{\text{к}}$ — значение МЭД излучения контролируемого источника на расстоянии 1 м от его рабочей поверхности;

$\overline{J_{\text{к}}}$ и $\overline{K_{\text{т}}}$ соответствуют обозначениям пп. 6.3.1 и 6.2.4.

6.4. Измеренным значениям МЭД по п. 6.3.4 соответствует погрешность, доверительные границы которой, оцененные по п. 4.1 и 4.3, составляют ±15%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДА КОБАЛЬТ-60 В ИСТОЧНИКЕ

1. Методика распространяется на источники цилиндрической формы диаметром не более 40 мм и высотой не более 100 мм с активностью радионуклида кобальт-60 в источнике в диапазоне $2{,}4 \cdot 10^{8} - 3{,}4 \cdot 10^{11}$ Бк.

2. Средства измерения и вспомогательные устройства

2.1. Дифференциальный калориметр, состоящий из двух полностью идентичных поглотителей из сплава ВНМЗ-2 с толщиной стенок 5 см, со встречно включенными термобатареями, помещенных в термостатирующее устройство, и усилителя постоянного тока для измерения силы тока в цепи термобатареи. Калориметр должен удовлетворять следующим требованиям:

диапазон измерения теплового потока должен быть 100 мкВт — 100 мВт;

толщина стенки поглотителя должна обеспечивать поглощение гамма-излучения источника ($P^{\text{т}} \approx 0{,}99$);

оба поглотителя калориметра должны быть полностью идентичными по конструкции;

гнезда для источников в поглотителях калориметра должны соответствовать контролируемым источникам по форме и размерам последних;

термостатирующее устройство должно обеспечивать поддержание разности температур между поглотителями калориметра в пределах $\pm 10^{-1}$ К в течение 10 ч;

усилитель постоянного тока с измерительным прибором должен обеспечивать измерение силы постоянного тока в цепи термобатареи калориметра в диапазоне $5 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-7}$ А с погрешностью не более 1% при доверительной вероятности 0,95;

входное сопротивление усилителя постоянного тока не должно быть более 100 Ом.

2.2. Вспомогательное потенциометрическое устройство для градуировки калориметра в единицах энергии, включающее следующие составные части:

потенциометр типа Р363—2;

образцовые катушки сопротивления типа Р321 с номинальными значениями сопротивления 10 и 100 Ом;

магазин сопротивлений типа Р33;

источники питания — стабилизаторы напряжения типа П36-1;

нормальный элемент типа НЭ-65.

3. Метод измерений

3.1. В методике используется калориметрический метод по разд. 5 настоящего стандарта.

4. Условия выполнения измерений

4.1. При выполнении измерений должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды от 288 до 303 К (от 15 до 30°С);

атмосферное давление от 96 до 104 кПа (от 720 до 780 мм рт. ст.);

относительная влажность воздуха не более 80%.

4.2. В помещении, предназначенном для калориметрических измерений, источники тепла и холода мощностью более 100 Вт должны располагаться не ближе 2 м от калориметра.

Работа калориметра при включенных вентиляционных устройствах не допускается.

Рекомендуется для размещения калориметра использовать отдельное термостатированное помещение или, в случае невозможности, изолировать калориметр от источников тепла и потоков воздуха.

4.3. При подготовке и выполнении измерений показания измерительного прибора в цепи термобатареи калориметра снимают дважды — при прямом и обратном включении усилителя постоянного тока в цепи термобатареи; для последующих расчетов используют среднее арифметическое значение этих двух показаний.

5. Подготовка к выполнению измерений

5.1. При вводе установки в эксплуатацию или после ее ремонта, но не реже раза в три месяца, определяют время установления теплового равновесия $t_р$ и чувствительность калориметра.

5.1.1. Для определения времени установления теплового равновесия калориметра через нагреватель одного из поглотителей калориметра пропускают ток, сила которого должна определяться из соотношения

$$\left(\frac{W_{min}}{R_н}\right)^{1/2} \leqslant I_н \leqslant \left(\frac{W_{max}}{R_н}\right)^{1/2}, \qquad (1)$$

где $I_н$ — сила тока нагревателя, А;

$R_н$ — сопротивление нагревателя, Ом;

W_{min}, W_{max} — нижняя и верхняя границы измеряемого калориметром потока тепловой энергии, Вт.

Через интервалы времени, равные 4—10 мин, снимают показания измерительного прибора в цепи термобатареи калориметра по п. 4.3. За время установления теплового равновесия калориметра $t_р$ принимают интервал времени от момента включения тока нагревателя до момента, когда разность между двумя последовательными показаниями измерительного прибора станет менее 0,15%.

Выключают ток нагревателя и повторяют измерения при охлаждении калориметра.

5.1.2. Чувствительность калориметра устанавливают по градуировочной характеристике, определяющей соотношение между показанием измерительного прибора, измеряющего силу тока в цепи термобатареи, и мощностью источника тепла, его вызывающей.

Через нагреватель одного из поглотителей калориметра пропускают ток, сила которого определяется из соотношения (1), и через промежуток времени $t_р$ снимают показания измерительного прибора в цепи термобатареи по п. 4.3. Изменяют несколько раз силу тока и повторяют измерения, выдерживая каждый раз интервал времени $t_р$ между моментом изменения силы тока и мо-

ментом снятия показаний. По данным измерений строят градуировочную характеристику поглотителя

$$G_1 = f(W_1), \quad (2)$$

где G_1 — показание измерительного прибора в цепи термобатареи, дел.;
W_1 — тепловой поток, развиваемый в поглотителе нагревателем, Вт, рассчитываемый по формуле

$$W_1 = I_{н1}^2 \cdot R_{н1}, \quad (3)$$

где $R_{н1}$ — сопротивление первого нагревателя, Ом;
$I_{н1}$ — сила тока, пропускаемого через нагреватель первого поглотителя, измеряемая при помощи потенциометрического устройства.

Если зависимость (2) является линейной в диапазоне $W_{min} - W_{max}$, находят чувствительность первого поглотителя калориметра по формуле

$$j_1 = \frac{G_1^{(1)}}{W_1^{(1)}}, \quad (4)$$

где j_1 — чувствительность первого поглотителя калориметра, дел·Вт$^{-1}$;
$W_1^{(1)}$ — максимальный тепловой поток, достигнутый при градуировке первого поглотителя, Вт;
$G_1^{(1)}$ — показание измерительного прибора в цепи термобатарей, соответствующее потоку $W_1^{(1)}$ дел.

Погрешность значения j_1 оценивают по формуле

$$\delta_0(j_1) = \sqrt{\delta_0^2\left(G_1^{(1)}\right) + \delta_0^2(R_н) + 2\delta_0^2\left(I_{н1}^{(1)}\right)}, \quad (5)$$

где $\delta_0(j_1)$ — относительная погрешность определения чувствительности первого поглотителя калориметра;
$\delta_0(G_1^{(1)})$, $\delta_0(R_н)$, $\delta_0(I_{н_1}^{(1)})$ — относительные погрешности показаний измерительного прибора, сопротивления нагревателя и силы тока через нагреватель первого поглотителя соответственно, определяемые классами точности используемых приборов.

Охлаждают первый поглотитель и проводят градуировку второго поглотителя; находят чувствительность второго поглотителя j_2. Различие j_1 и j_2 не должно превышать 3%.

5.2. Перед началом измерений с источником измеряют тепловой фон калориметра. Для этого закрытый калориметр, в котором отсутствуют источники тепла, выдерживают в течение времени $t_р$, и затем в течение 15—20 мин производят от 5 до 7 отсчетов показаний измерительного прибора в цепи термобатарей калориметра. Фон калориметра вычисляют по формуле

$$b = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} b_i, \quad (6)$$

где b — фон калориметра, дел.;
b_i — значение фона калориметра, полученное при i-м отсчете, дел.

6. Выполнение измерений нулевым методом

6.1. Контролируемый источник помещают в первый поглотитель калориметра, во второй поглотитель помещают точно такой же макет источника; пропуская ток через нагреватель второго поглотителя и изменяя его силу, добиваются, чтобы через промежуток времени t_p после установления значения силы тока показание измерительного прибора в цепи термобатареи стало равным нулю. В течение 10—15 мин следят за постоянством компенсации. Измеряют с помощью потенциометрического устройства силу тока $I_к^{(1)}$ в нагревателе второго поглотителя. Показания снимают 3 раза в течение интервала времени от 5 до 15 мин.

6.2. Меняют местами источник и его макет и, изменяя силу тока в нагревателе первого поглотителя, добиваются, чтобы через промежуток времени t_p показание измерительного прибора в цепи термобатареи стало равным нулю. Измеряют силу тока $I_к^{(2)}$ в нагревателе первого поглотителя. Показания снимают 3 раза в течение интервала времени от 5 до 15 мин.

6.3. Повторяют операции по пп. 6.1 и 6.2.

7. Обработка результатов измерений, полученных нулевым методом

7.1. Тепловой поток источника рассчитывают по формуле

$$W = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{m_1}\sum_{i=1}^{m_1} W_i^{(1)} + \frac{1}{m_2}\sum_{i=1}^{m_2} W_i^{(2)}\right], \qquad (7)$$

где W — тепловой поток источника, Вт;

$W_i^{(1)}$, $W_i^{(2)}$ — результаты i-го наблюдения теплового потока источника при помещении его в первый и второй поглотители соответственно, Вт;

m_1, m_2 — полные числа наблюдений при помещении источника в первый и второй поглотители соответственно; $m_1 = m_2 = 3$;

$W_i^{(1)}$ и $W_i^{(2)}$ рассчитывают по формулам.

$$W_i^{(1)} = \left(I_{к_i}^{(1)}\right)^2 \cdot R_{н2} \qquad (8)$$

$$W_i^{(2)} = \left(I_{к_i}^{(2)}\right)^2 \cdot R_{н1}, \qquad (9)$$

где $R_{н1}$, $R_{н2}$ — сопротивления нагревателей первого и второго поглотителей калориметра, Ом;

$I_{к_i}^{(1)}$ — результат i-го наблюдения силы тока в нагревателе при помещении источника в первый поглотитель, А;

$I_{к_i}^{(2)}$ — результат i-го наблюдения силы тока в нагревателе при помещении источника во второй поглотитель, А.

СКО результата измерения теплового потока источника $S(W)$ оценивают по формуле

$$S(W) = \sqrt{\frac{\left[\sum_{i=1}^{m_1}(W_i^{(1)} - W)^2 + \sum_{i=1}^{m_2}(W_i^{(2)} - W)^2\right]}{(m_2 + m_2)(m_1 + m_2 - 1)}}, \qquad (10)$$

7.2. Вычисление активности радионуклида в источнике производят по формуле

$$A = \frac{W}{\widetilde{E}}, \qquad (11)$$

где A — активность радионуклида в источнике, Бк;

$\widetilde{E}$ — средняя поглощенная энергия на акт распада, Дж.

7.3. Доверительные границы суммарной погрешности результата измерения активности радионуклида в источнике для вероятности 0,95 рассчитывают по ГОСТ 8.207—76, учитывая неисключенные систематические погрешности средней энергии на акт распада (не превышает 0,3%) и изменение силы тока в нагревателе (не превышает 0,1%).

Доверительные границы результата измерения активности радионуклида в источнике для вероятности 0,95 не должны быть более ±1,5%.

8. Выполнение измерений методом прямого отклонения

8.1. Условием применимости метода прямого отклонения является линейность градуировочных характеристик обоих поглотителей калориметра

8.2. В первый поглотитель калориметра помещают контролируемый источник, во второй поглотитель — его макет. Через промежуток времени t_0 начинают измерения силы тока термобатареи калориметра. Показания снимают 3—4 раза в течение интервала времени от 5 до 15 мин, соблюдая условие 4.3.

8.3. Меняют местами источник и его макет и повторяют измерения в порядке, аналогичном указанному в п. 8.2.

8.4. Повторяют измерения по пп. 8.2 и 8.3.

9. Обработка результатов измерений, полученных методом прямого отклонения

9.1. Тепловой поток источника рассчитывают по формуле

$$W = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{m_1}\sum_{i=1}^{m_1} W_{1i} + \frac{1}{m_2}\sum_{i=1}^{m_2} W_{2i}\right], \qquad (12)$$

где W_{1i}, W_{2i} — результаты i-го наблюдения теплового потока источника за вычетом фона при помещении его в первый и второй поглотители соответственно, Вт;

m_1, m_2 — полные числа наблюдений при помещении источника в первый и второй поглотители соответственно.

W_{1i}, W_{2i} рассчитывают по формулам

$$W_{1i} = \frac{G_{1i} - b}{j_1} \qquad (13)$$

$$W_{2i} = \frac{G_{2i} - b}{j_2}, \qquad (14)$$

где j_1, j_2 — чувствительность первого и второго поглотителей калориметра соответственно, дел. · Вт$^{-1}$;

C_{1i}, G_{2i} — показания прибора в цепи термобатареи при i-м наблюдении при помещении источника в первый и второй поглотители соответственно, дел.

СКО результата измерения теплового потока источника оценивают по формуле (5)

Активность радионуклида в источнике вычисляют по формуле (11).

9.2. Доверительные границы суммарной погрешности результата измерения активности радионуклида в источнике для доверительной вероятности 0,95 рассчитывают по ГОСТ 8.207—76, где в качестве неисключенных систематических погрешностей, кроме перечисленных в п. 7.3, учитывают погрешность определения различия в чувствительности поглотителей, не превышающую 0,25%.

Доверительные границы погрешности результата измерения активности радионуклида в источнике для доверительной вероятности 0,95 не должны быть более ±2,2%.

Значение параметра следует приводить с тремя значащими цифрами, погрешности — с одной.

Редактор *М. В. Глушкова*
Технический редактор *Н. В. Келейникова*
Корректор *Л. А. Пономарева*

Сдано в наб. 06.11.84 Подп. в печ. 22.01.85 2,0 усл. п. л. 2,125 усл. кр.-отт. 2,18 уч.-изд. л. Тир. 6.000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1078

Изменение № 1 ГОСТ 26307—84 Источники гамма-излучения радионуклидные закрытые. Методы измерения параметров

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 09.04.90 № 824

Дата введения 01.01.91

Пункт 1.2. Исключить слова: «предусмотренную ГОСТ 23648—79».

Пункт 1.6.1. Исключить слова: «согласно ГОСТ 11.004—74, разд. 1».

Пункт 1.6.4. Первый абзац. Исключить слова: «(ГОСТ 11.002—73, разд. 3)»;

второй абзац после слов «результату измерения» дополнить словом: «соответствует»; заменить слова: «по ГОСТ 11.004—74, разд. 3 определяют по формуле» на «с использованием верхней доверительной границы СКО $\sigma_в$ по формуле».

Пункт 2.1. Первый абзац. Заменить слово: «измерительной» на «измерителей»;

второй абзац. Заменить значение: «8—480 фДж (50 кэВ—3,0 МэВ)» на «0,8—480 фДж (5,0 кэВ—3,0 МэВ)»;

пятый абзац. Заменить ссылку: «ГОСТ 8.318—78, приложение 2» на МИ 1986—89.

Пункт 2.3.1. Заменить ссылку: «ГОСТ 8.318—78, разд. 2» на МИ 1986—89.

Пункт 2.4.1. Четвертый абзац. Заменить слова: «внешнего магнитного поля» на «изменением внешнего магнитного поля».

Пункты 2.6.1; 2.6.2; 3.1.1; 3.1.2; 3.1.3.1, формулы (3), (4), (5), (8), (11), (12). Экспликации. Обозначение единицы $А \cdot кг^{-1}$ дополнить обозначением: $(Р \cdot с^{-1})$ (11 раз).

(Продолжение см. с. 286)

Пункт 2.8. Заменить ссылку: «ГОСТ 8.318—78, разд. 5» на **МИ 1966—89**.

Пункт 3.6.2. Третий абзац. Заменить ссылки: «пп. 1.4.2—1.4.4» на «пп. 3.1.2—3.1.4».

Пункт 5.1. Второй абзац. Формулу (26) изложить в новой редакции:

$$\tilde{E}=0{,}01\left[\sum_i (E_i \cdot I_i)+\sum_k I^a_{ik} \cdot P^a_{ik} \cdot E^a_{ik}\right];$$

четвертый абзац. Заменить слова: «учитывая периоды полураспада входящих в нее радионуклидов» на «на время измерения».

Пункт 5.2.3. Четвертый абзац. Исключить ссылки: «ГОСТ 6616—74 и ГОСТ 6651—78».

Пункт 6.1. Заменить ссылки: ОСП-72/80 на ОСП-72/87, НРБ-76 на НРБ-76/87.

Приложение 1. Пункты 1, 2. Заменить ссылку. ГОСТ 24281—80 на ГОСТ 27451—87;

пункт 4. Заменить ссылку: ГОСТ 11.004—74 на СТ СЭВ 876—78.

пункт 5. Заменить ссылку: ГОСТ 11.002—73 на ГОСТ 8.207—76.

пункт 6. Первый абзац изложить в новой редакции: «На основании результатов п. 4 определяют верхнюю доверительную границу СКО результата наблюдения $\sigma_в$ по СТ СЭВ 876—78

$$\sigma_в=x_{1-\gamma}(\nu)\cdot S, \qquad (1)$$

где $\sigma_в$ — верхняя доверительная граница СКО результата наблюдения;

$x_{1-\gamma}(\nu)$ — коэффициент, соответствующий односторонней доверительной вероятности $\gamma=0{,}975$ и числу степеней свободы $\nu=n-1$ в измерении по п. 4 ($n\geqslant 20$); для $n=20$ $x_{0{,}025}(19)=1{,}46$;

(Продолжение см. с. 287)

S — оценка СКО результата наблюдения по п. 4»;

второй абзац. Исключить слова: «согласно ГОСТ 11.004—74, разд. 2»; заменить слова: «по ГОСТ 11.004—74, разд. 3» на «по формуле (2) п. 1.6.4 настоящего стандарта»;

пункт 7. Третий абзац. Исключить слова: «согласно ГОСТ 11.002—73»;

пункт 8. Последний абзац. Заменить формулу: $\sigma_{во} \leqslant 0{,}8$ на $\sigma_{во} \leqslant 0{,}85_0$.

Приложение 2. Пункт 2. Первый абзац после значения $5{,}2 \cdot 10^{-12}$—$5{,}2 \times 10^{-10}$ А·ог$^{-1}$ дополнить значением: ($2 \cdot 10^{-6}$—$2 \cdot 10^{-4}$ Р·с$^{-1}$).

Приложение 3. Пункт 2.1. Седьмой абзац. Заменить слова и значения: «силы постоянного тока» на «термо-ЭДС»; $5 \cdot 10^{-12}$—$5 \cdot 10^{-7}$ А на 10^{-9}—10^{-4} В;

восьмой абзац исключить;

пункт 2.2. Второй абзац. Заменить обозначение: Р 363—2 на Р **3003**;

четвертый абзац. Заменить обозначение: Р 33 на Р 4831;

(Продолжение см. с. 288)

пятый абзац. Исключить слова: «— стабилизаторы напряжения типа П36—1»;

шестой абзац. Заменить обозначение: НЭ-65 на Х 480;

пункт 5.1.2. Первый абзац. Исключить слово. «измерительного»; заменить слова: «силу тока» на «термо-ЭДС»;

формула (2). Экспликация. Заменить единицу: «дел» на В;

формула (4). Экспликация. Заменить единицы: «дел · $Вт^{-1}$» на В · $Вт^{-1}$; «дел» на В;

пункт 5.2. Формула (6). Экспликация. Заменить единицу: «дел» на В (2 раза).

Пункт 8.2. Заменить слова: «силы тока» на «термо-ЭДС».

Пункт 9.1. Первый абзац. Формула (12). Экспликация. Заменить единицы: «дел · $Вт^{-1}$» на В · $Вт^{-1}$; «дел» на В.

(ИУС № 7 1990 г).

gost.e-ecolog.ru