ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ В ЖИДКОСТИ

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 17209—89
(СТ СЭВ 6061—87)

Издание официальное

5 коп. БЗ 1—89/56

ВНИИКИ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 539.1.074:006.354 Группа Ф22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ В ЖИДКОСТИ

Общие технические требования и методы испытаний

Measuring instruments of radionuclide volume activity in liquid. General technical requirements and test methods

ГОСТ 17209—89

(СТ СЭВ 6061—87)

ОКП 43 6151, 43 6228

Срок действия с 01.01.90
до 01.01.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на рабочие средства измерений (СИ) объемной активности (ОА) отдельных радионуклидов или смеси радионуклидов в жидкости и устанавливает общие технические требования и методы испытаний для:

радиометров, измеряющих ОА радионуклидов в жидкости;

блоков и устройств детектирования (БД и УД) того же назначения, применяемых в радиометрах или в измерительных каналах информационно-измерительных систем радиационного контроля.

Степень соответствия требований настоящего стандарта стандарту СЭВ 6061—87 приведена в приложении.

1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования

1.1.1. СИ ОА радионуклидов в жидкости должны разрабатываться и изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 27451 и нормативно-технических документов (НТД) на СИ конкретного типа.

1.1.2. Не установленные в настоящем стандарте требования к показателям качества, предусмотренным ГОСТ 4.59, и их нормам должны быть установлены в НТД на СИ конкретного типа.

1.2. Требования назначения

1.2.1. К основным метрологическим характеристикам СИ ОА радионуклидов в жидкости относят:

диапазон измерений;

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989

предел допускаемой основной относительной погрешности;

чувствительность (для радиометров) или коэффициент преобразования (для БД и УД);

уровень собственного фона.

1.2.2. Начальные и конечные значения диапазона измерений СИ, наименование радионуклида (радионуклидов) и вид регистрируемого излучения должны быть установлены в НТД на СИ конкретного типа. При этом диапазон измерений СИ должен составлять не менее трех десятичных порядков измеряемой величины.

1.2.3. Результат измерения СИ должен представляться в одной из следующих форм:

в единицах ОА;

в единицах скорости счета (числом импульсов в единицу времени);

в единицах силы тока.

В последних двух случаях в технической документации (ТД) на СИ должны быть градуировочные характеристики (таблицы, графики, формулы) перехода к единицам ОА. При этом должны быть указаны радионуклид и условия, в которых была проведена градуировка СИ.

1.2.4. Градуировка СИ должна проводиться по инструкции или методике, установленной в НТД на СИ конкретного типа с использованием следующих образцовых средств измерений:

образцовых радиоактивных растворов (ОРР);

стандартных образцовых растворов тритиевой воды в жидком сцинтилляторе (СОРТВ);

образцовых жидких источников, приготовленных на основе ОРР (путем разбавления);

образцовых жидких источников, приготовленных на основе ОРР и эквивалентных контролируемой среде по виду растворителя и виду и составу добавок, присутствующих в растворе в виде ионов солей, суспензий, взвесей и т. п;

образцовых радиометров или радиометрических установок;

поверочных установок с типовым коллиматором по ГОСТ 8.087;

твердых образцовых источников, аттестованных по активности или по характеристикам их внешнего излучения (например мощности экспозиционной дозы, плотности потока частиц).

Примечание. Для градуировки, а также проверки (поверки) СИ по твердым образцовым источникам, в ТД на СИ, кроме указанных основных метрологических характеристик по п. 1.2.1, должно быть приведено значение коэффициента перехода и (или) чувствительности (коэффициента преобразования) к внешнему излучению или активности нуклида в твердом образцовом источнике, определяемого на стадии разработки СИ.

1.2.5. Градуировка СИ, предназначенных для измерения ОА определенных радионуклидов или групп радионуклидов, должна

проводиться по образцовым источникам, содержащим эти радионуклиды или группы радионуклидов.

1.2.6. Предел допускаемой основной относительной погрешности СИ в условиях проверки (поверки) должен быть установлен в НТД на СИ конкретного типа. Значение предела основной погрешности СИ, измеряющего ОА отдельного радионуклида, должно находиться в интервале от 10 до 35%, а при проведении проверки (поверок) основной погрешности СИ с использованием образцового источника, содержащего тот же радионуклид, по которому проводилась заводская градуировка, значение предела основной погрешности не должно превышать 20%.

На СИ, предназначенные для измерения ОА смеси радионуклидов в жидкости, значение предела основной погрешности устанавливается по согласованию между разработчиком и заказчиком и может превышать установленные выше значения.

В необходимых случаях в НТД на СИ конкретного типа может быть установлено требование к статистической составляющей основной погрешности (коэффициенту вариации) на первых (чувствительных) поддиапазонах или декадах диапазона измерений.

1.2.7. Время установления рабочего режима СИ — по ГОСТ 27451.

1.2.8. Время непрерывной работы СИ с питанием от автономных источников должно быть не менее 6 ч, а с питанием от сети — не менее 24 ч. СИ, использующие при непрерывных измерениях сорбирующие или фильтрующие материалы, должны функционировать в продолжение 24 ч с одной заправкой этими материалами.

1.2.9. Нестабильность показаний СИ за время непрерывной работы не должна превышать:

5% для СИ со стабилизацией измерительного тракта;

10% для СИ без стабилизации измерительного тракта.

1.3. Требования надежности

1.3.1. Средняя наработка СИ на отказ (до отказа) должна быть не менее 4 000 ч.

1.3.2. Средний срок службы СИ до капитального первого ремонта должен быть не менее 6 лет. В технически обоснованных случаях может быть установлен назначенный срок службы.

1.3.3. Среднее время восстановления работоспособного состояния должно соответствовать требованиям ГОСТ 27451 и устанавливаться в НТД на СИ конкретного типа.

1.3.4. Средний срок сохраняемости, при необходимости, устанавливают в НТД на СИ конкретного типа.

1.4. Требования экономного использования материалов и энергии

1.4.1. При разработке СИ его масса и потребляемая им мощность (ток) должны быть оптимально минимизированы.

1.4.2. Значения массы и потребляемой мощности (тока) должны быть установлены в НТД на СИ конкретного типа. Масса носимых и переносных СИ должна соответствовать требованиям ГОСТ 27451.

1.5. Требования стойкости к внешним воздействиям и радиоэлектронной защите

1.5.1. СИ должны быть устойчивы к внешним климатическим и механическим воздействиям с параметрами, установленными в ГОСТ 27451 для соответствующих групп исполнения. Группа исполнения должна быть указана в НТД на СИ конкретного типа.

1.5.2. Значения пределов допускаемых дополнительных погрешностей при изменении воздействующих факторов в пределах рабочей области их значений должны быть установлены в НТД на СИ конкретного типа. При этом значения пределов не должны превышать:

10% при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°С;

10% при изменении напряжения электропитания, относительной влажности до 95% при плюс 35°С;

25% при изменении напряженности внешнего магнитного поля до значения, установленного в НТД на СИ конкретного типа.

1.5.3. В необходимых случаях, в зависимости от условий эксплуатации (применения), в НТД на конкретное СИ следует устанавливать требования к радиационной устойчивости, устойчивости к воздействию электромагнитного излучения и радиоэлектронной защищенности.

1.5.4. СИ при измерении должны сохранять показание (измерительный сигнал), соответствующее предельному значению поддиапазона (диапазона) показаний или выдавать сигнал о перегрузке в случае, когда измеряемая величина десятикратно превышает предельное значение данного поддиапазона (диапазона), и должны нормально работать после прекращения такого перегрузочного воздействия.

1.6. Требования транспортабельности

СИ в транспортной таре должны выдерживать климатические и механические воздействия с параметрами, установленными в ГОСТ 27451. Значения параметров следует выбирать в зависимости от вида используемого транспортного средства.

1.7. Требования безопасности

При разработке, изготовлении и испытаниях СИ должны быть выполнены общие требования безопасности, предусмотренные в ГОСТ 27451. Конкретные требования безопасности должны быть установлены в НТД на СИ конкретного типа.

1.8. Требования стандартизации и унификации, конструктивные требования

1.8.1. СИ должны быть рассчитаны на электропитание от автономных источников или сети общего назначения по ГОСТ 27451.

1.8.2. Требования к электрической прочности и сопротивлению изоляции по ГОСТ 27451.

1.8.3. Входные и выходные сигналы СИ, используемые для информационной связи, должны соответствовать ГОСТ 26.010, ГОСТ 26.011, ГОСТ 26.013, ГОСТ 26.014 Входные и выходные сигналы узлов и блоков, входящих в СИ, должны соответствовать ГОСТ 19154.

1.8.4. В конструкции СИ, при необходимости, должна быть предусмотрена сигнализация о превышении заданного уровня ОА. В этом случае в НТД на СИ конкретного типа устанавливают требования к допускаемой погрешности срабатывания сигнализации относительно заданного уровня.

1.8.5. Требования к СИ системного применения по ГОСТ 27451.

1.9. Требования эргономики и технической эстетики, технического обслуживания и ремонта, требования технологичности должны быть определены при разработке и установлены в НТД на СИ конкретного типа.

2. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Подготовка к испытаниям и условия их проведения

2.1.1. Все испытания и проверки (поверки) должны проводиться в соответствии с ГОСТ 27451 в последовательности и по методикам, установленным в НТД на СИ конкретного типа.

2.1.2. Проверка основных метрологических характеристик: уровня собственного фона, чувствительности (коэффициента преобразования), основной погрешности и диапазона измерений — должна проводиться при внешнем фоне гамма-излучения не более $1{,}4 \cdot 10^{-12}$ А/кг (20 мкР/ч).

Уровень собственного фона проверяют по методике, установленной в НТД на СИ конкретного типа. В необходимых случаях БД должны помещаться в защитное устройство, материал и толщина стенок которого приводятся в НТД на БД или на СИ, содержащие эти БД.

2.2. Проверка (поверка) чувствительности (коэффициента преобразования), основной погрешности и диапазона измерения СИ

2.2.1. Аппаратура и перечень образцовых средств измерения, применяемых при проверке (поверке), приведены в п. 1.2.4. Погрешность аттестации образцовых средств не должна быть более 0,33 предела допускаемой погрешности испытуемого СИ. При отсутствии требуемого образцового радиометра жидкости допус-

кается для проверки применять радиометр жидкости или установку с погрешностью не более 0,5 допускаемого предела.

2.2.2. Проверку (поверку) метрологических характеристик, указанных в п. 2.2, проводят одним из нижеперечисленных методов или сочетанием этих методов:

прямого измерения проверяемым СИ объемной активности нуклида (нуклидов) в приготовленном на основе ОРР образцовом источнике;

прямого измерения активности нуклида в твердом образцовом источнике или одного из параметров характеристики его внешнего излучения;

поблочной (поузловой) проверки, при котором комбинируют проверку БД (узла детектора) обязательно по образцовым источникам (в жидкой или твердой фазе) с проверкой остальных блоков (узлов) с помощью стандартной или специально разработанной электронно-измерительной аппаратуры, имеющей свидетельство о поверке.

2.2.3. При приемо-сдаточных, периодических, государственных контрольных испытаниях и при поверке СИ, предназначенных для измерения ОА нескольких радионуклидов, указанных в НТД на СИ конкретного типа, допускается проверять метрологические характеристики только по одному, указанному в НТД, радионуклиду в образцовом жидком источнике и (или) по одному или нескольким твердым образцовым источникам из указанных ниже:

для СИ, измеряющих ОА по альфа-излучению,— по плутонию-239, источнику из набора ОСАИ *, цезию-137;

для СИ, измеряющих ОА по бета-излучению,— по стронцию-90+иттрий-90, калию-40, углероду-14, источнику из набора ОСГИ *, цезию-137;

для СИ, измеряющих ОА по гамма-излучению,— по цезию-137 или кобальту-60;

для СИ, измеряющих ОА по смешанному излучению,— по любому из вышеуказанных радионуклидных источников

2.2.4. Проверку метрологических характеристик в общем случае проводят на каждом поддиапазоне измерений или в пределах каждого десятичного порядка для приборов с цифровым отсчетом.

Значения метрологических характеристик, установленных в НТД, определяют:

при основной погрешности до 15% включительно — в трех точках на каждом поддиапазоне (декаде);

при основной погрешности свыше 15 до 25% включительно — в двух точках на каждом поддиапазоне (декаде);

при основной погрешности свыше 25% — в одной точке на каждом поддиапазоне (декаде).

---

* ОСАИ, ОСГИ — образцовые спектрометрические альфа-, гамма-источники.

В технически обоснованных случаях, установленных в НТД, допускается проверять (поверять) метрологические характеристики во всем диапазоне измерений в числе точек, установленном для поддиапазона. Допускается проверку (поверку) метрологических характеристик проводить в одной точке диапазона по объемному источнику нуклидов, приготовленному на основе ОРР, или по образцовому радиометру, а в остальных точках — по твердым образцовым источникам.

2.2.5. Проверку чувствительности (коэффициента преобразования) проводят при определенном для данного СИ расположении источника. Измеряют число импульсов N_s. Скорость счета информационных импульсов n_s выбирают по меньшей мере на порядок выше, чем скорость счета импульсов от уровня собственного фона n_b. Время измерения t_s выбирают с таким расчетом, чтобы получаемое число импульсов N_s было не менее 10^4. Затем источник излучения снимают с СИ и измеряют уровень собственного фона N_b за время t_b.

Скорость счета информационных импульсов (n_s), соответствующую используемому источнику излучения, определяют по формуле

$$n_s = \frac{N_s}{t_s} - \frac{N_b}{t_b}, \qquad (1)$$

где N_s — суммарное число импульсов;

N_b — число импульсов собственного фона;

t_s — время измерения суммарного числа импульсов, с;

t_b — время измерения импульсов собственного фона, с.

Чувствительность (коэффициент преобразования) СИ (S) в соответствующих единицах вычисляют по формуле

$$S = \frac{n_s}{A}, \qquad (2)$$

где A — объемная активность жидкого образцового источника или активность нуклида в твердом образцовом источнике или характеристика его внешнего излучения по паспорту;

n_s — скорость счета информационных импульсов, $с^{-1}$.

2.2.6. При проверке (поверке) основной погрешности по образцовым источникам или по образцовому радиометру определяют относительную разность показаний (δ) в процентах по формуле

$$\delta = 100 \left| \frac{A_{изм} - A_0}{A_0} \right|, \qquad (3)$$

где $A_{изм}$ — значение ОА или характеристики внешнего излучения радионуклидного источника, полученное при помощи проверяемого СИ;

A_0 — номинальное значение ОА или характеристики внешнего излучения образцового источника по паспорту или показания образцового радиометра.

Критерием удовлетворительного результата проверки (поверки) основной погрешности СИ является выполнение условий

$$\delta \le |\delta_p|; \quad |\delta_0| \text{ и } |\delta_i - \delta_j| \le 2|\delta_p| + |\delta_0|,$$

где δ_p — значение предела основной погрешности, установленное в НТД на проверяемое (поверяемое) СИ;

δ_0 — погрешность аттестации образцового источника по ОА или по характеристике внешнего излучения или погрешность аттестации образцового радиометра по паспорту;

δ_i, δ_j — разность между любыми значениями погрешности δ в установленных точках диапазона (поддиапазона) измерений.

2.2.7. Проверка статистической составляющей основной погрешности СИ должна проводиться при типовых и государственных контрольных испытаниях путем определения коэффициента вариации в точке, лежащей в интервале 25—50% значения первого (чувствительного) поддиапазона (декады).

Испытания проводят с использованием радионуклидного источника излучения по методике, установленной в НТД на СИ конкретного типа. Коэффициент вариации (V) определяют по формуле

$$V = \frac{1}{A_t^*}\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(A_i - A_t)^2}, \qquad (4)$$

где A_t — среднее арифметическое значение показаний СИ (за вычетом собственного фона) в проверяемой точке;

A_i — показания СИ при i-м измерении;

n — число измерений, указанное в НТД на СИ

2.2.8. Проверку диапазона измерений СИ проводят методом проверки нелинейности градуировочной характеристики, при котором определяют чувствительность (коэффициент преобразования) не менее чем в трех точках всего диапазона измерений, либо другим способом, указанным в НТД на конкретное СИ.

Примечание. Допускается совмещать проверку диапазона с проверкой основной погрешности и использовать при этом полученные данные.

2.3. Энергетическую зависимость СИ определяют по ГОСТ 27451.

2.4. Время установления рабочего режима, время непрерывной работы и нестабильность СИ определяют по ГОСТ 27451.

2.5. Испытания на стойкость к внешним воздействиям и определение дополнительной погрешности проводят по ГОСТ 27451.

Дополнительную погрешность ($\delta_д$) в процентах вычисляют по формуле

$$\delta_д = 100\frac{N_2 - N_1}{N_1}, \qquad (5)$$

где N_1 -показания СИ в нормальных условиях;

N_2 — показания СИ при воздействии влияющего фактора.

2.6. Испытания на электрическую прочность и сопротивление изоляции проводят по ГОСТ 27451

2.7. Испытания на надежность проводят по ГОСТ 27451.

2.8. Методы, нормы и режимы испытаний, не установленные в настоящем стандарте, устанавливают в НТД на СИ конкретного типа с учетом требований ГОСТ 27451.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Соответствие требований ГОСТ 17209—89 требованиям СТ СЭВ 6061—87

ГОСТ 17209—89		СТ СЭВ 6061—87	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
1.2.2.	Диапазон измерений — не менее трех десятичных порядков	2.8.10	Диапазон измерений — не менее трех десятичных порядков
1.2.6.	Предел допускаемой основной относительной погрешности должен находиться в интервале от 10 до 35%	2.5	Предел допускаемой основной погрешности выбирают из ряда $K \cdot 10^n$, где K—1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; n—1 или 0
1.5.2	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при изменении: температуры — не более 10% на каждые 10°С, относительной влажности — не более 10%, внешнего магнитного поля — не более 25%, напряжения питания — не более 10%	2.6	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при изменении: температуры — не более 15% на каждые 10°С, относительной влажности — не более 15%, внешнего магнитного поля — не более 25%, напряжения питания — не более 15%
1.2.9	Нестабильность — не более 10%	2.8.4	Нестабильность — по стандартам СЭВ на конкретный тип прибора
1.3.2	Срок службы — не менее 6 лет	2.4.2	Срок службы — менее 5 лет
1.3.1	Наработка на отказ — не менее 4 000 ч	2.4.1	Наработка на отказ — не 1000 ч
2	Методы испытаний. Устанавливаются основные требования к методам испытаний. При необходимости дается ссылка на ГОСТ 27451	5	Методы испытаний. Устанавливаются основные требования к методам испытаний. При необходимости дается ссылка на стандарты СЭВ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21.03.89 № 578

2. Срок проверки — 1993 г., периодичность — 5 лет

3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 6061—87 и Публикации МЭК 861 в части общих технических требований и методов испытаний

4. ВЗАМЕН ГОСТ 15486—70 и ГОСТ 17209—76

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 4.59—79	1.1.2
ГОСТ 8.057—81	1.2.4
ГОСТ 26.010—80	1.8.3
ГОСТ 26.011—80	1.8.3
ГОСТ 26.013—81	1.8.3
ГОСТ 26.014—81	1.8.3
ГОСТ 19154—73	1.1-1, 1.2.7, 1.3.3, 1.4.2,
ГОСТ 27451—87	1.5.1, 1.6, 1.7, 1.8.1, 1.8.2, 1.8.5, 2.1.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8

Редактор *В. М. Лысенкина*
Технический редактор *Л. А. Никитина*
Корректор *В. М. Смирнова*

Сдано в наб. 10.04.89 Подп. в печ 25.05.89 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт 0,70 уч.-изд. л. Тираж 6 000 Цена 5 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 465

Группа Ф22

Изменение № 1 ГОСТ 17209—89 Средства измерений объемной активности радионуклидов в жидкости. Общие технические требования и методы испытаний

Принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 21.11.97)

Зарегистрировано Техническим секретариатом МГС № 2725

За принятие изменения проголосовали:

(Продолжение см. с. 64)

(Продолжение изменения № 1 к ГОСТ 17209—89)

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Белоруссия	Госстандарт Белоруссии
Грузия	Грузстандарт

(Продолжение см. с. 65)

Продолжение

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Украина	Госстандарт Украины

На обложке и первой странице под обозначением стандарта исключить обозначение: (**СТ СЭВ 6061—87**).

Вводная часть. Последний абзац исключить.

Пункт 1.5.1 дополнить словами: «По согласованию между заказчиком и разработчиком для носимых радиометров может быть установлено требование прочности к воздействию ударов при свободном падении с высоты 500—750 мм».

Пункт 1.8.1 изложить в новой редакции:

«1.8.1. СИ должны быть рассчитаны на электропитание в соответствии с требованиями ГОСТ 27451».

Пункт 1.8.3. Исключить слова: «Входные и выходные сигналы узлов и блоков, входящих в СИ, должны соответствовать ГОСТ 19154».

Пункт 2.7 изложить в новой редакции:

«2.7. Испытания на надежность проводят по НД на СИ конкретного типа с учетом требований ГОСТ 27451».

Приложение исключить.

(ИУС № 7 1998 г.)

gost.e-ecolog.ru