РОСАТОМ | НИИАР | ИРМ | ФЭИ | РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ

КАТАЛОГ

радионуклидной продукции научного дивизиона Госкорпорации «Росатом»

РОСАТОМ | НИИАР | ИРМ | ФЭИ | РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ

КАТАЛОГ

радионуклидной продукции научного дивизиона Госкорпорации «Росатом»

Димитровград
2022

УДК 621.039.8(085.2)
ГРНТИ 58.31.01
ББК 24.13

Каталог радионуклидной продукции научного дивизиона Госкорпорации «Росатом»: рекламное издание. — Димитровград: АО «ГНЦ НИИАР», 2022. — 97 с.

Каталог содержит краткую информацию о радионуклидной продукции, выпускаемой институтами научного дивизиона, об основных ее характеристиках, а также о системе менеджмента качества предприятий и контроле качества источников, препаратов и изделий.

Каталог радионуклидной продукции научного дивизиона Госкорпорации «Росатом»

Рекламное издание

Редакторы: В.С. Киверова, Н.В. Чертухина
Дизайн издания В.М. Недашковского
Компьютерная вёрстка Е.В. Илюнгиной, М.В. Мочалина, М.Н. Мурзиной, В.М. Недашковского, Л.Н. Никишиной, Р.Р. Хузина

Подписано в печать 31.10.2022. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. ~ 6,76.
Печать полноцветная. Бумага мелованная.
Гарнитура Rosatom, Rosatom Light. Тираж 100 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен специалистами департамента коммуникаций АО «ГНЦ НИИАР»
Западное шоссе, д. 9, г. Димитровград, Ульяновская область, Российская Федерация, 433510
Тел.: (84-235) 9-01-96, e-mail: bri@niiar.ru

Отпечатано в организации «Индивидуальный предприниматель Макаров С.В.»
ул. Артёма, д. 14 А, г. Ульяновск, Российская Федерация, 432049

© Акционерное общество «Государственный научный центр — Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»), 2022

ISBN 978-5-94831-204-0

Обозначения, принятые в каталоге

L — длина источника; l — длина активной части; D — диаметр источника; d — диаметр активной части; H, h — высота; B — ширина; R — радиус кривизны.

Мощность экспозиционной дозы указана на расстоянии 1 м от источника. Категория радиационной опасности и класс безопасности источников приведены в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников» (НП-038-16), класс прочности — в соответствии с государственным стандартом «Источники ионизирующего излучения радионуклидные закрытые. Классы прочности и методы испытаний» (ГОСТ Р 52241-2004 (ИСО 2919:1999). Назначенный срок службы источника указан с даты его выпуска.

Область применения источников:

— промышленность (промышленная радиография, радиометрическая и аналитическая техника, портативные элементы питания, источники фотонного/ионизирующего излучения);

— медицина (сырье для изготовления радиофармацевтических препаратов);

— научные исследования.

Содержание

Общая информация о предприятиях 6
Контроль качества источников и препаратов 7
Система менеджмента качества в производстве радионуклидной продукции 8

1. ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ 9

Источники гамма-излучения 10
Кобальт-57 10
Кобальт-60 12
Селен-75 20
Барий-133 26
Цезий-137 27
Гадолиний-153 28
Иридий-192 29
Радий-226 36
Америций-241 37

Источники нейтронного излучения 40
Америций-241 с бериллием / литием 40
Кюрий-244 41
Кюрий-244 и кюрий-248 42
Калифорний-252 43

Источники альфа-излучения 47
Кюрий-244 47

Источники бета-излучения 49
Тритий 49
Никель-63 50
Стронций-90 52

Источники рентгеновского излучения 54
Железо-55 54
Кадмий-109 55
Барий-133 57
Плутоний-238 58
Америций-241 60
Кюрий-244 62

Мёссбауэровские источники 64
Кобальт-57 64

Эталоны 65
Плутоний-238 — углерод-13 65
Образцовые (эталонные) спектрометрические источники гамма-излучения 66
Образцовые (эталонные) спектрометрические источники альфа-излучения 68
Образцовые (эталонные) радионуклидные источники бета-излучения 69

Образцовые (эталонные) растворы радионуклидов 70
Образцовые (эталонные) меры объемной (удельной) активности специального назначения 72
Образцовые источники для дозовых калибраторов 73
Контрольные источники гамма-излучения 74

2. МЕДИЦИНСКИЕ ИЗДЕЛИЯ 75

Офтальмоаппликаторы на основе стронция-90 и рутения-106
для терапии онкологических заболеваний 76
Микроисточники на основе йода-125 для брахитерапии
кастрационно-резистентного рака предстательной железы 77
Генератор рения-188 ГРЕН-1 для синтеза
радиофармацевтических лекарственных препаратов 78

3. РАДИОАКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ 79

Прекурсоры на основе углерода-14 80
Хром-51 80
Марганец-54 81
Железо-55 81
Никель-63 82
Стронций-85 82
Стронций-89 (без носителя) 83
Стронций-89 (с носителем) 83
Молибден-99 84
Рутений-106 84
Йод-125 85
Йод-131 86
Цезий-131 86
Гадолиний-153 87
Лютеций-177 (без носителя) 87
Лютеций-177 (с носителем) 88
Вольфрам-188 88
Радий-223 89
Актиний-225 89
Торий-227 90
Торий-228 90
Плутоний-242 91
Америций-243 91
Кюрий-244 92
Кюрий-248 92
Берклий-249 93

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 94

Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности 95
Контактная информация 96

Общая информация о предприятиях

Входящие в научный дивизион Госкорпорации «Росатом» АО «ГНЦ НИИАР», АО «ИРМ», АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» и АО «Радиевый институт имени В.Г. Хлопина» производят изотопную продукцию различного вида и назначения.

НИИАР РОСАТОМ

АО «ГНЦ НИИАР» занимает первое место в России по номенклатуре радионуклидной продукции. Наличие разных типов исследовательских реакторов, комплекса радиохимических и технологических установок позволяет институту быть единственным в России производителем изотопов кюрия, берклия, калифорния в виде препаратов и источников излучения, препаратов никеля-63, стронция-89, рутения-106, гадолиния-153, лютеция-177, вольфрама-188, а также закрытых источников на основе кобальта-60 с высокой удельной активностью. Институт также производит широкий ассортимент источников на основе селена-75 и иридия-192.

ФЭИ РОСАТОМ

АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» является уникальным производителем радиоизотопной продукции медицинского назначения на российском и мировом рынках. Микроисточники на основе йода-125, предназначенные для брахитерапии рака предстательной железы, являются ярким примером импортозамещения. ФЭИ — единственный в России изготовитель офтальмоаппликаторов с изотопами стронция-90 и рутения-106 и поставщик актиния-225 медицинского качества. Специалистами института создан ГРЕН-1 — генератор рения-188, который применяется для многократного получения элюата с целью приготовления терапевтических радиофармпрепаратов, предназначенных для лечения онкологических и других заболеваний.

ИРМ РОСАТОМ

АО «ИРМ» обладает мощной производственной базой, включающей в себя исследовательский реактор ИВВ-2М, комплекс защитных камер, радиохимических лабораторий и производственных участков. Широкие возможности института позволяют производить высококонкурентную продукцию медицинского назначения в виде препаратов углерода-14, цезия-131, лютеция-177, а также закрытые промышленные источники на основе селена-75 и иридия-192.

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Единственным в России производителем эталонных радионуклидных источников — образцовых метрологических средств для поверки спектрометров альфа- и гамма-излучения и калибровки бета-радиометров — является АО «Радиевый институт имени В.Г. Хлопина». Здесь разработаны пять циклотронных радиофармпрепаратов, из которых три — впервые в России, созданы установка для циклотронных мишеней и оборудование для выделения галлия-67, индия-111, рения-186 и рения-188, а также новая технология получения терапевтического препарата на основе рения-188.

Контроль качества источников и препаратов

Основными потребительскими характеристиками радионуклидной продукции являются ее радиационные параметры. Применяемые методики, средства измерения и образцовые источники прошли метрологическую аттестацию. Основными критериями безопасности закрытых источников ионизирующего излучения являются их герметичность и уровень поверхностной загрязненности. Методы, позволяющие контролировать эти параметры, соответствуют требованиям международного стандарта ИСО 9978:1992(Е) (ГОСТ Р 51919-2002).

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- для источников гамма-излучения:
  - мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от источника;
  - эквивалентная активность источника (расчетная величина);
  - спектр гамма-излучения.
- для источников нейтронного излучения:
  - поток нейтронов от источника;
  - активность радионуклида (расчетная величина);
  - равномерность распределения радионуклида по длине источника (для протяженных источников).

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАДИОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ:

- активность (общая, удельная, объемная);
- чистота (радиохимическая, радионуклидная, химическая);
- химический состав препарата.

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ИСТОЧНИКОВ:

- **Иммерсионный метод.** Источник погружают в жидкость, которая не действует на материал капсулы, но эффективно выщелачивает радиоактивные вещества; жидкость нагревают до кипения в течение 10 мин и охлаждают, цикл повторяют дважды; активность всей жидкости не должна быть более 0,2 кБк (5,4 нКи).
- **Метод гелиевого течеискателя.** Источник помещают в опрессовочную камеру, где проводят вакуумирование до давления не более 13,3 Па, затем камеру наполняют технически чистым гелием до давления 1 МПа и выдерживают образец при данном давлении в течение 0,5–2 ч; после опрессовки давление в камере снижают до атмосферного, источник извлекают, очищают обдувкой сухим азотом и переносят в измерительную камеру, где осуществляют откачку до давления, необходимого для применяемого типа гелиевого течеискателя; затем к измерительной камере подключают гелиевый течеискатель и определяют объемный поток гелия в соответствии с инструкцией по эксплуатации течеискателя; источник считается герметичным, если измеренный поток гелия не превышает значения, установленного требованиями стандарта ИСО 9978:1992(Е).
- **Вакуумно-пузырьковый метод** (для технологического контроля). Источник погружают в жидкость (этиленгликоль, спирт, силиконовое масло или вода) в вакуумной камере, где создают разрежение 15–25 кПа; отсутствие пузырьков в течение минуты свидетельствует о герметичности источника.
- **Метод мазка.** С поверхности источника влажным (сухим) тампоном снимают возможное загрязнение радионуклидами, тампон может быть смочен водой, разбавленным раствором азотной кислоты или другим раствором, не действующим на материал капсулы, но активно снимающим радиоактивное загрязнение; при измеренной активности тампона, не превышающей 0,2 кБк (5,4 нКи), поверхность закрытого источника считают радиоактивно незагрязненной.

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРЕПАРАТОВ:

- Радиометрический и спектрометрический анализ по видам излучения.
- Масс-спектрометрический анализ изотопного состава.
- Спектральный элементный анализ.
- Титриметрический анализ.

Система менеджмента качества в производстве радионуклидной продукции

В институтах научного дивизиона Госкорпорации «Росатом» разработаны, документально оформлены, внедрены и поддерживаются в рабочем состоянии системы менеджмента качества, отвечающие требованиям стандартов ISO 9001 (ГОСТ Р ISO 9001), ISO 19443 (ГОСТ Р ИСО 19443), ISO 14001 (ГОСТ Р ИСО 14001) и ISO 45001 (ГОСТ Р ИСО 45001). Разрабатываются и реализовываются мероприятия по повышению их результативности, направленные на выполнение требований и ожиданий потребителей к качеству выпускаемой продукции. Системы менеджмента качества охватывают различные виды деятельности институтов, в том числе и производство радионуклидной продукции.

Были выданы сертификаты:

НИИАР РОСАТОМ

— № 21.1669.026 от 14.09.2021 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в системе сертификации «Русский регистр»;
— № 21.1671.026 от 14.09.2021 — о соответствии требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в системе сертификации «Русский регистр»;
— № RU-21.1669.026 от 14.09.2021 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в международной сети сертификации IQNet;

ФЭИ РОСАТОМ

— № 21.1904.026 от 28.10.2021 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в системе сертификации «Русский регистр» (на русском и английском языке);
— № 21.1210.026 от 01.11.2021 — о соответствии требованиям ГОСТ Р ИСО 9001:2015 в системе сертификации «Русский регистр»;

ИРМ РОСАТОМ

— № РОСС RU.ФК11.К00566 от 17.11.2020 — о соответствии требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в системе сертификации «Ростехсерт»;
— № 2017/77247.2 от 15.11.2020 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в международной сети сертификации AFNOR Certification;
— № 2017/77244.2 от 15.11.2020 — о соответствии требованиям ISO 14001:2015 в международной сети сертификации AFNOR Certification;
— № 2017/77245.2 от 30.10.2020 — о соответствии требованиям ISO 45001:2018 в международной сети сертификации AFNOR Certification;

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

— №21.2451.026 от 24.12.2021 о соответствии требованиями ISO 9001:2015 в системе сертификации «Русский регистр»;
— №21.2452.026 от 24.12.2021 о соответствии требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в системе сертификации «Русский регистр».

1

Источники ионизирующего излучения

Источники гамма-излучения

Кобальт-57 10
Кобальт-60 12
Селен-75 20
Барий-133 26
Цезий-137 27
Гадолиний-153 28
Иридий-192 29
Радий-226 36
Америций-241 37

Источники нейтронного излучения

Америций-241 с бериллием / литием 40
Кюрий-244 41
Кюрий-244 и кюрий-248 42
Калифорний-252 43

Источники альфа-излучения

Кюрий-244 47

Источники бета-излучения

Тритий 49
Никель-63 50
Стронций-90 52

Источники рентгеновского излучения

Железо-55 54
Кадмий-109 55
Барий-133 57
Плутоний-238 58
Америций-241 60
Кюрий-244 62

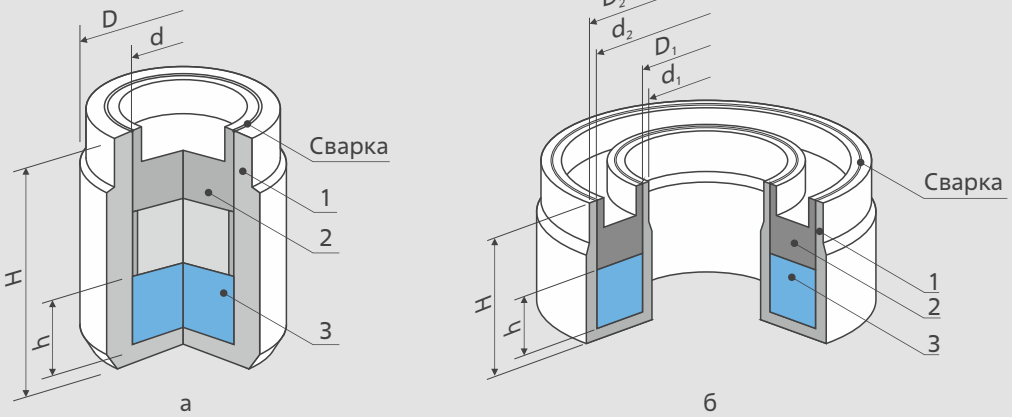
Мёссбауэровские источники

Кобальт-57 64

Эталоны

Плутоний-238 — углерод-13 65
Образцовые (эталонные) спектрометрические источники гамма-излучения 66
Образцовые (эталонные) спектрометрические источники альфа-излучения 68
Образцовые (эталонные) радионуклидные источники бета-излучения 69
Образцовые (эталонные) растворы радионуклидов 70
Образцовые (эталонные) меры объемной (удельной) активности специального назначения 72
Образцовые источники для дозовых калибраторов 73
Контрольные источники гамма-излучения 74

^{57}Co Кобальт-57



Общий вид источников серий GCo7.1, GCo7.2, GCo7.04 (а) и GCo7.03 (б):
1 — корпус; 2 — пробка; 3 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кобальт-57 в легкой керамической матрице
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 66544 для GCo7.14 ИСО/99/С 64344 для GCo7.044 ИСО/99/С 64444 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

^{57}Co Кобальт-57

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные параметры источников

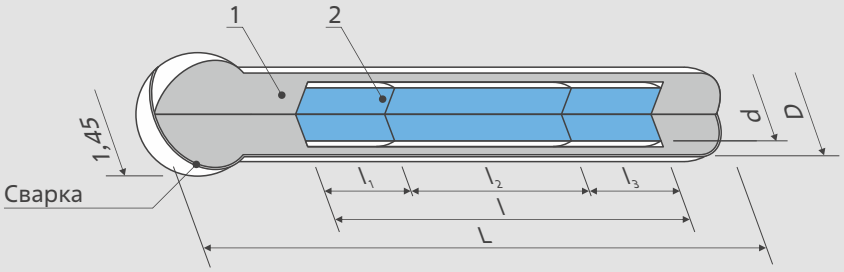
Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
GCo7.14	7	10,0	5,0	2,5	1 850–11 100 (50–300)	14,00–84,00	4/5 (2)
GCo7.23	10	5,0	8,5	1,0	4 800–18 500 (130–500)	36,40–140,00	
GCo7.21	12	3,0					
GCo7.24			10,0				
GCo7.044	3		2,0	1,5	37–1 850 (1–50)	0,28–14,00	4 (2)
GCo7.041		5,3	1,6				
GCo7.13		10,0	2,0				
GCo7.042	4	5,3	2,5		111–4 800 (3–130)	0,84–36,40	
GCo7.045		10,0	3,0		1 850–7 400 (50–200)	14,00–56,00	4/5 (2)
GCo7.032	(20; 30)	3,0	(22,0; 28,0)	1,2	111–4 800 (3–130)	0,84–36,40	4 (2)
GCo7.033	(24; 34)		(26,0; 32,0)		1 850–7 400 (50–200)	14,00–56,00	4/5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{60}Co Кобальт-60

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — капсула; 2 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Протяженная герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части*	 Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана Кобальт-60 металлический
Рабочая часть	Боковая поверхность
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	10 лет

* При неравномерном распределении радионуклида отношение линейной активности концевых участков (l_1 и l_2) к центральному участку (l_2) должно составлять 2,5 ± 0,5.

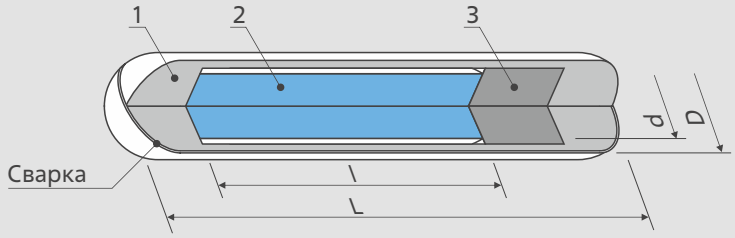
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм						Номинальная мощность экспозиционной дозы**, нА/кг	Номинальная эквивалентная активность**, МБк (мКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l	l_1 или l_3	l_2			
ГК60М11.75	1,0	25,0	0,5	20,0	5,0	10,0	0,19	75 (2,0)	5 (2)
ГК60М11.85							0,21	85 (2,3)	
ГК60М11.95							0,24	95 (2,6)	
ГК60М11.105							0,27	105 (2,8)	
ГК60М12.85		35,0		30,0		20,0	0,21	85 (2,3)	
ГК60М12.95							0,24	95 (2,6)	
ГК60М12.105							0,27	105 (2,8)	
ГК60М12.115							0,29	115 (3,1)	

**Допустимые отклонения значений для источников медицинского и промышленного назначения составляют +20 и ±20 % соответственно.

^{60}Co Кобальт-60

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — капсула; 2 — активная часть; 3 — пробка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части*	 Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана Кобальт-60 металлический
Рабочая часть	Боковая поверхность
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	10 лет

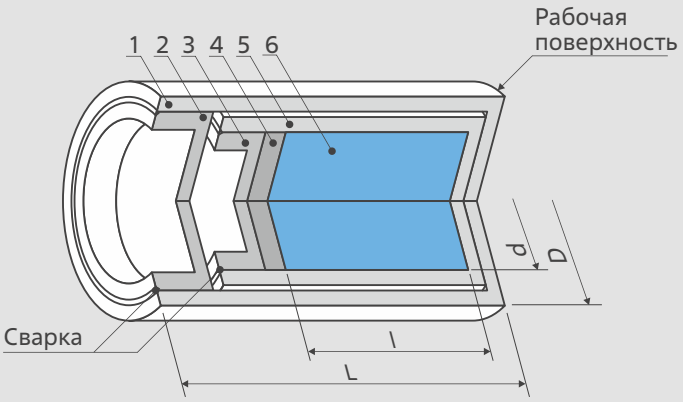
* При неравномерном распределении радионуклида отношение линейной активности должно составлять 2,5 ± 0,5.

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная мощность экспозиционной дозы**, нА/кг	Номинальная эквивалентная активность**, МБк (мКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГК60М41.207	2,0	16,0	0,5	10,0	0,50	200 (5,4)	5 (2)
ГК60М41.257					0,63	250 (6,8)	
ГК60М41.307					0,75	300 (8,1)	4 (2)
ГК60М41.357					0,87	350 (9,5)	

** Допустимые отклонения значений для источников медицинского и промышленного назначения составляют +20 и ±20 % соответственно.

^{60}Co Кобальт-60



Общий вид источника: 1 — капсула внешняя; 2 — пробка внешняя; 3 — пробка внутренняя; 4 — фиксатор; 5 — капсула внутренняя; 6 — активная часть

Основные характеристики

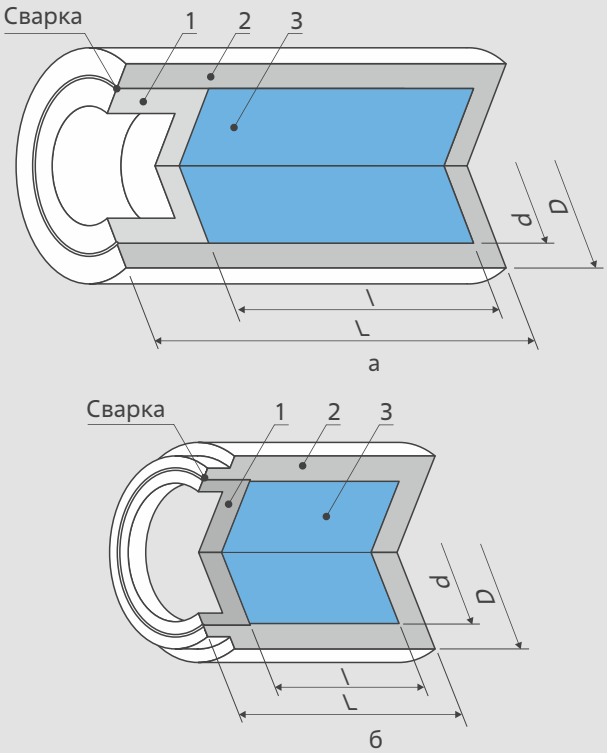
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсул • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кобальт-60 металлический
Рабочая часть	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (кКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГК60Т01	13,6	36,9	10,3	29,9	0,331	133 (3,60)	1 (1)
ГК60Т02	18,2		15,0		0,626	252 (6,81)	
ГК60Т03	23,6		20,3		1,380	555 (15,00)	
ГК60Т04	23,0	22,5	20,0	16,4	0,534	215 (5,81)	
ГК60Т05		33,0		26,9	0,921	370 (10,00)	
ГК60Т06	21,3	36,9	18,0	29,9			

^{60}Co Кобальт-60

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источников серии ГК60Р (а) и ГК60М9 (б): 1 — крышка; 2 — капсула; 3 — активная часть

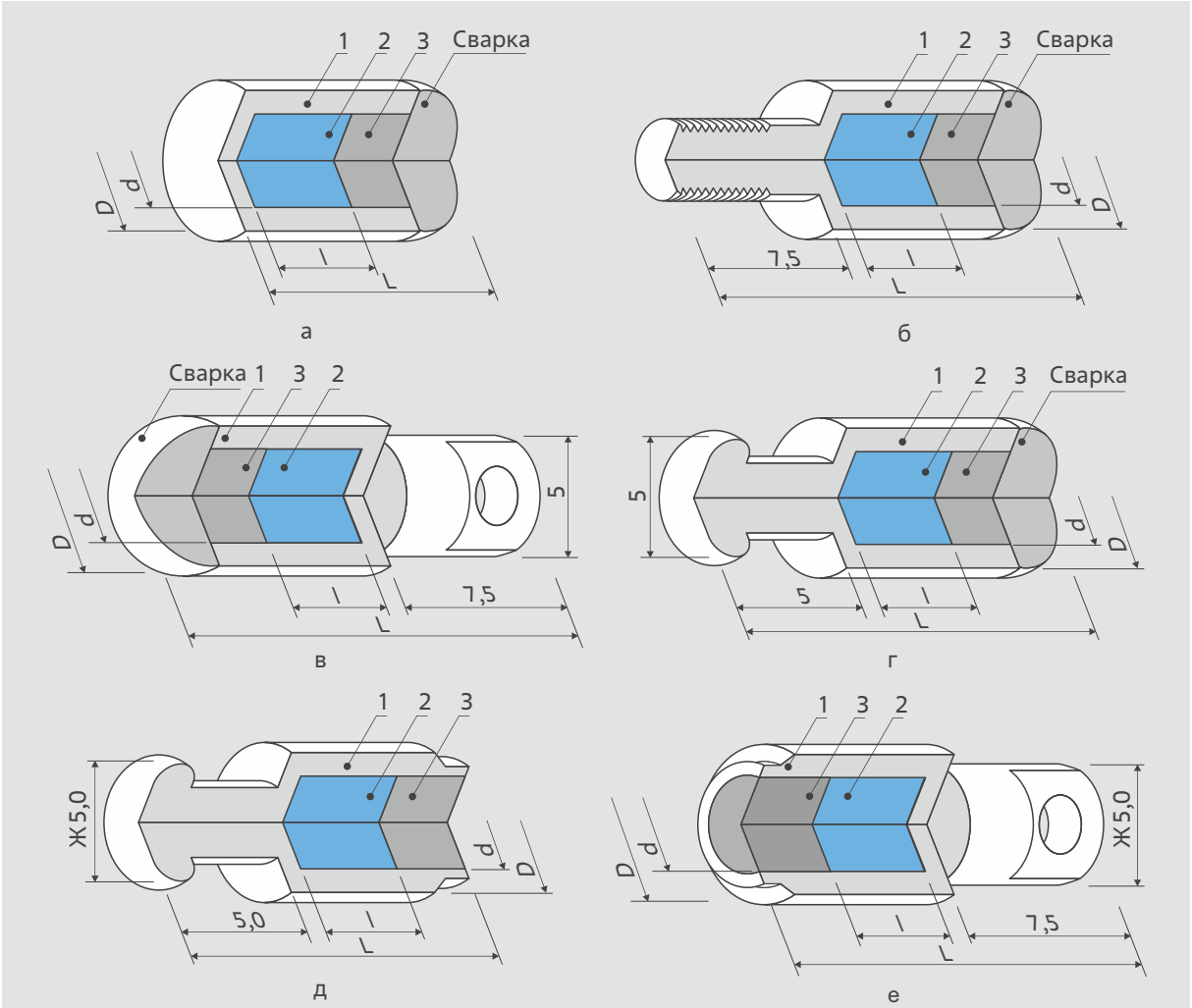
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кобальт-60 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГК60Р01	9,0	13,7	7,0	10,4	64,5	25,9 (700)	2 (1)
ГК60Р02	6,0	11,7	4,2	4,6	13,9	5,6 (150)	
ГК60Р03		7,0		3,5	9,2	3,7 (100)	
ГК60Р04		16,0	3,2	3,4	4,7	1,9 (50)	
ГК60М9	7,5	8,8	6,0	6,0	36,9	14,8 (400)	

^{60}Co Кобальт-60



Общий вид источников серий ГК60М311 и ГК60М321 (а), ГК60М312 и ГК60М322 (б), ГК60М313 и ГК60М323 (в), ГК60М314 и ГК60М324 (г), ГК60М315 (д), ГК60М325 (е):
1 — капсула; 2 — активная часть; 3 — пробка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула без хвостовика и с хвостовиком различной конфигурации для соединения источника с транспортирующим устройством дефектоскопа
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кобальт-60 металлический
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65445
Назначенный срок службы	15 лет

^{60}Co Кобальт-60

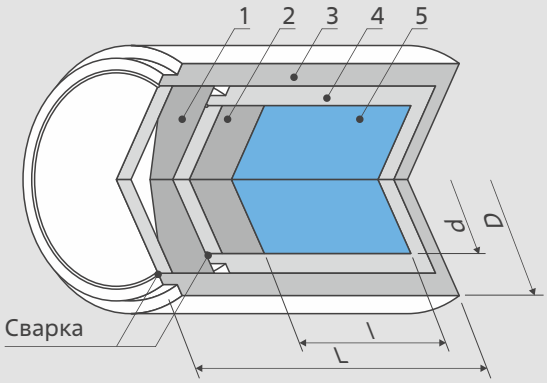
НИИАР РОСАТОМ

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ГБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГК60М311.211	6,0	11,0	1,5	1,5	0,4	137 (3,7)	3 (1)
ГК60М312.211		18,5					
ГК60М313.211							
ГК60М314.211		16,0					
ГК60М311.511		11,0	2,0	2,0	0,8	274 (7,4)	
ГК60М312.511		18,5					
ГК60М313.511							
ГК60М314.511		16,0					
ГК60М311.112		11,0	2,5	2,5	1,6	548 (14,8)	2 (1)
ГК60М312.112		18,5					
ГК60М313.112							
ГК60М314.112		16,0					
ГК60М311.212		11,0	3,0	3,0	6,9	2 320 (62,7)	
ГК60М312.212		18,5					
ГК60М313.212							
ГК60М314.212		16,0					
ГК60М311.312		11,0	3,5	3,5	11,0	3 700 (100,0)	
ГК60М312.312		18,5					
ГК60М313.312							
ГК60М314.312		16,0					
ГК60М311.412		11,0	4,0	4,0	17,0	5 500 (150,0)	
ГК60М312.412		18,5					
ГК60М313.412							
ГК60М314.412		16,0					
ГК60М315	7,0	18,0	5,1	5,2	28,0	9 250 (250,0)	
ГК60М321.212	10,0	15,0	3,0	3,0	6,9	2 320 (62,7)	
ГК60М322.212		22,5					
ГК60М323.212							
ГК60М324.212		20,0					
ГК60М321.412		15,0	4,0	4,0	17,0	5 550 (150,0)	
ГК60М322.412		22,5					
ГК60М323.412							
ГК60М324.412		20,0					
ГК60М321.812		15,0	5,0	5,0	28,0	9 640 (260,5)	
ГК60М322.812		22,5					
ГК60М323.812							
ГК60М324.812		20,0					
ГК60М321.113		15,0	6,0	6,0	50,0	16 600 (449,0)	
ГК60М322.113		22,5					
ГК60М323.113							
ГК60М324.113		20,0					
ГК60М325		18,0	7,1	8,2	55,0	18 500 (500,0)	

^{60}Co Кобальт-60

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — пробка внешняя; 2 — пробка внутренняя; 3 — капсула внешняя; 4 — капсула внутренняя; 5 — активная часть

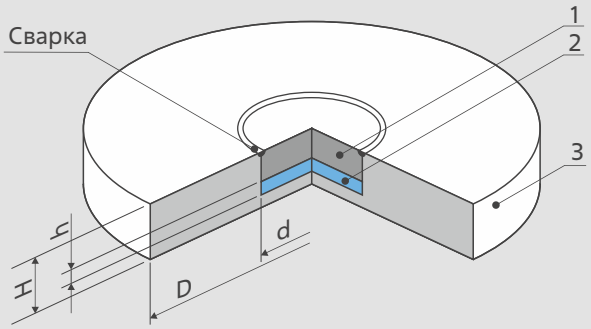
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная капсула
Материал: • капсул • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кобальт-60 металлический
Рабочая поверхность	Боковая
Класс прочности	ИСО/99/С 65546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
COG-101	6,0	12,4	3,2	2,1	0,75	0,30 (8)	3 (1)
COG-102		13,4		3,1	1,64	0,66 (18)	2 (1)
COG-103		14,4		4,1	2,76	1,10 (30)	
COG-104	7,5	15,4	4,7	5,1	3,69	1,48 (40)	
COG-111		14,0		3,7	8,29	3,33 (90)	
COG-112		15,0		4,7	10,10	4,07 (110)	
COG-113	9,0	16,0	6,2	5,7	12,90	5,18 (140)	
COG-114		17,0		6,7	14,30	5,73 (155)	
COG-121		16,0		5,7	21,20	8,51 (230)	
COG-122	10,5	17,0	7,7	6,7	28,00	11,28 (305)	
COG-123		18,0		7,7	32,30	12,95 (350)	
COG-131		17,0		6,7	43,80	17,57 (475)	
COG-132		18,0		7,7	49,80	20,00 (540)	

^{60}Co Кобальт-60



Общий вид источника: 1 — пробка; 2 — активная часть; 3 — корпус

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Оксид кобальта-60
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64444
Назначенный срок службы	10 лет

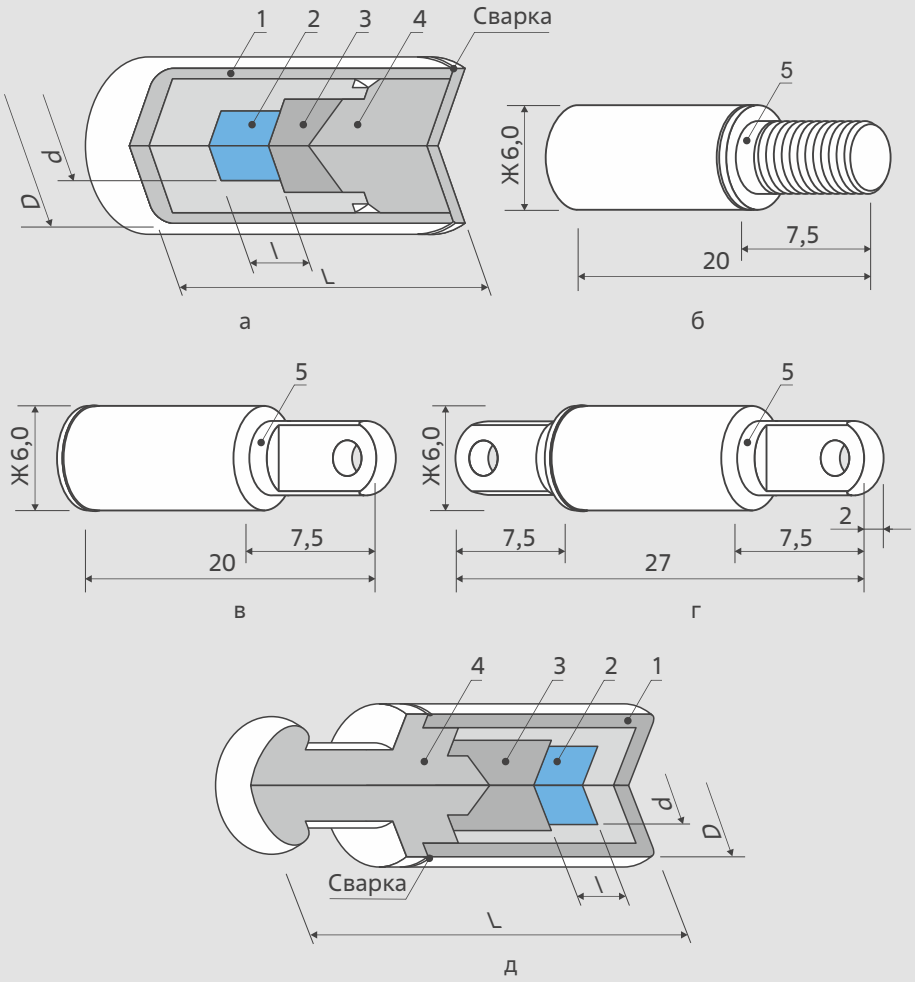
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, кБк (мкКи)	Мощность эквивалентной дозы, нЗв/ч
	D	H	d	h		
GCo0.311	30,0	4,5	9,0	1,0	37,0 (1)	10,50 ± 4,34
GCo0.312					18,5 (0,5)	5,18 ± 2,24

Примечания. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

^{75}Se Селен-75



Общий вид источников серий ГС75М11 без хвостовика (а);
ГС75М12 с резьбовым хвостовиком (б);
ГС75М13 с хвостовиком в виде лопатки (в);
ГС75М14 с двухсторонним хвостовиком в виде лопатки (г);
ГС75М15 со сферическим хвостовиком (д):
1 — капсула внешняя; 2 — активная часть;
3 — капсула внутренняя; 4 — пробка; 5 — хвостовик

^{75}Se Селен-75

НИИАР РОСАТОМ

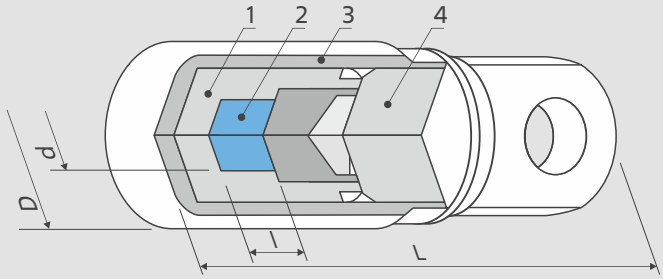
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция без хвостовика и с хвостовиком различной конфигурации
Материал: • капсулы: — внутренней — внешней • активной части	 Ванадий или сплав на основе титана Аустенитная нержавеющая сталь Селен-75 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 63545
Назначенный срок службы	5 лет

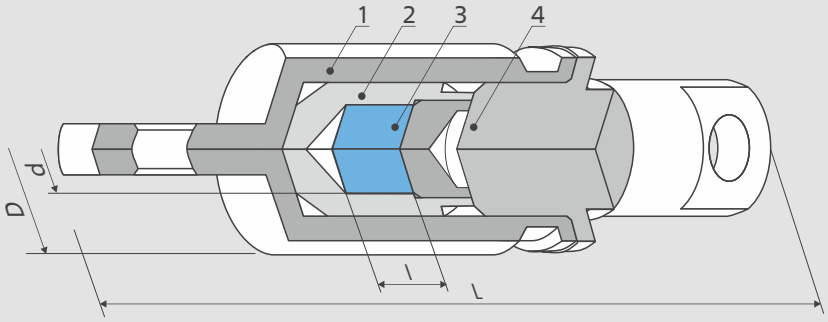
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГС75М11.10	6	12	1,0	1,0	0,143	0,37 (10)	3 (1)
ГС75М12.10		20					
ГС75М13.10							
ГС75М14.10		27					
ГС75М15.10		19					
ГС75М11.20		12	1,5	1,5	0,286	0,74 (20)	
ГС75М12.20		20					
ГС75М13.20							
ГС75М14.20		27					
ГС75М15.20		19					
ГС75М11.40		12	2,0	2,0	0,571	1,48 (40)	
ГС75М12.40		20					
ГС75М13.40							
ГС75М14.40		27					
ГС75М15.40		19					
ГС75М11.90		12	2,5	2,5	1,290	3,33 (90)	2 (1)
ГС75М12.90		20					
ГС75М13.90							
ГС75М14.90		27					
ГС75М15.90		19					
ГС75М11.140		12	3,0	3,0	2,000	5,18 (140)	
ГС75М12.140		20					
ГС75М13.140							
ГС75М14.140		27					
ГС75М15.140		19					
ГС75М11.200		12	3,5	3,5	2,860	7,40 (200)	
ГС75М12.200		20					
ГС75М13.200							
ГС75М14.200		27					
ГС75М15.200		19					

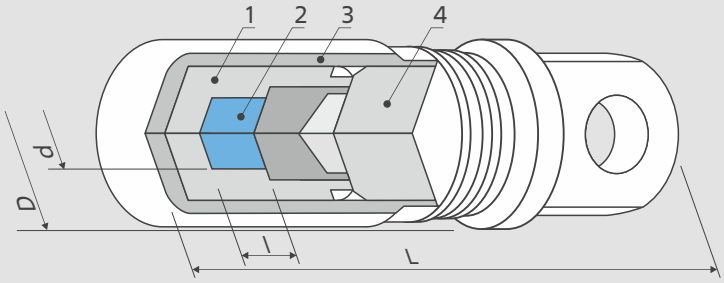
^{75}Se Селен-75



а



б



в

Общий вид источников серий СР16 (а), СР17 (б) и СР18 (в):
1 – капсула внутренняя; 2 – активная часть; 3 – капсула внешняя; 4 – пробка

^{75}Se Селен-75

НИИАР РОСАТОМ

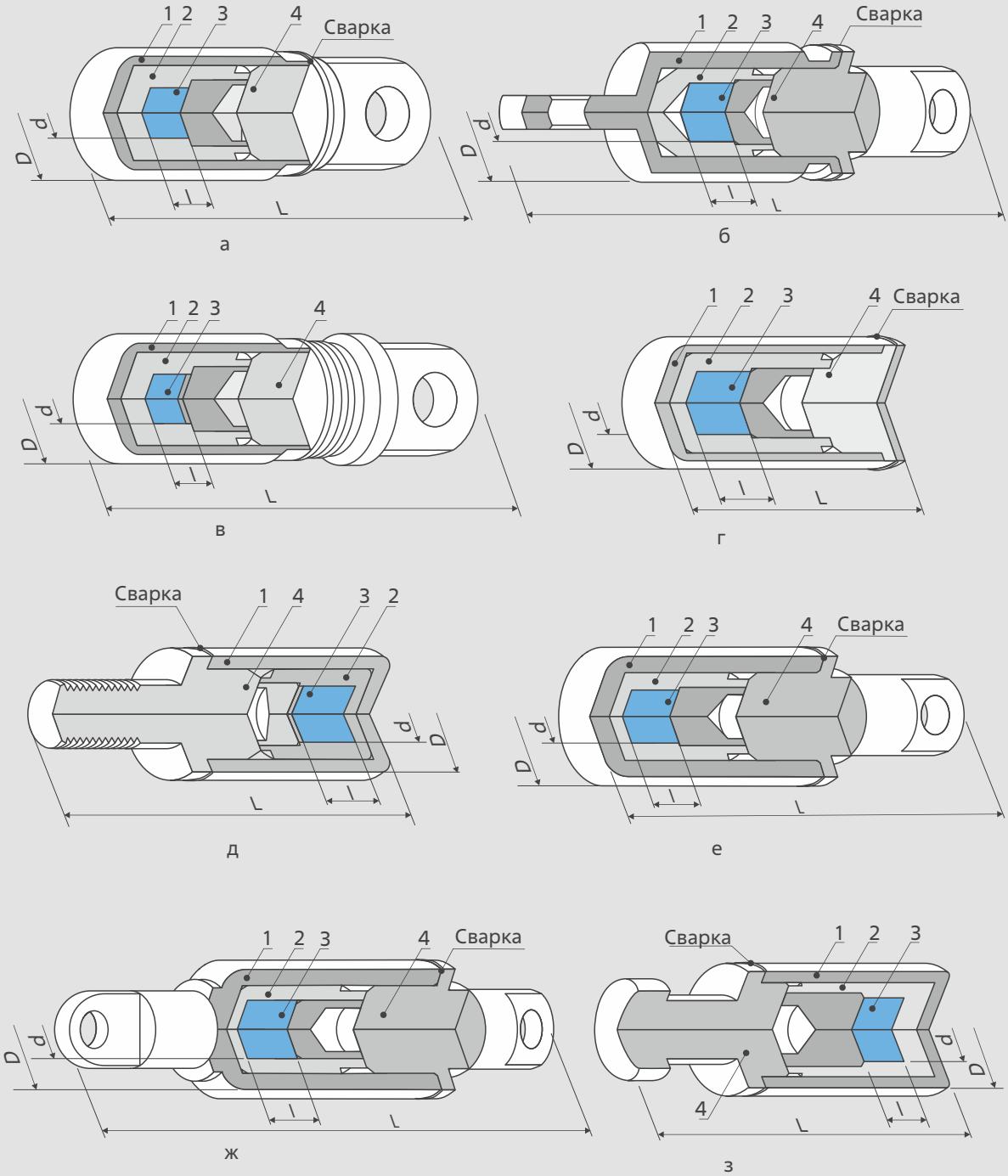
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция с одним или двумя хвостовиками для крепления источника к транспортирующему устройству дефектоскопа
Материал: • капсулы: — внутренней — внешней • активной части	 Ванадий или сплав на основе титана Аустенитная нержавеющая сталь Селен-75 в виде селенида ванадия
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 63545
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
СР16.10	7,15	19,5	1,0	1,0	0,143	0,37 (10)	3 (1)
СР17.10	6,70	27,0					
СР18.10	7,15	23,5					
СР16.20		19,5	1,5	1,5	0,286	0,74 (20)	
СР17.20	6,70	27,0					
СР18.20	7,15	23,5					
СР16.40		19,5	2,0	2,0	0,571	1,48 (40)	
СР17.40	6,70	27,0					
СР18.40	7,15	23,5					
СР16.90		19,5	2,5	2,5	1,290	3,33 (90)	2 (1)
СР17.90	6,70	27,0					
СР18.90	7,15	23,5					
СР16.140		19,5	3,0	3,0	2,000	5,18 (140)	
СР17.140	6,70	27,0					
СР18.140	7,15	23,5					
СР16.200		19,5	3,5	3,5	2,860	7,40 (200)	
СР17.200	6,70	27,0					
СР18.200	7,15	23,5					

^{75}Se Селен-75



Общий вид источников серий SR16 (а), SR17 (б), SR18 (в), GIS75M11 и GIS75M21 (г), GIS75M12 (д), GIS75M13 (е), GIS75M14 (ж), GIS75M15 (з): 1 – капсула внешняя; 2 – капсула внутренняя; 3 – активная часть; 4 – пробка

^{75}Se Селен-75

ИРМ РОСАТОМ

Основные характеристики

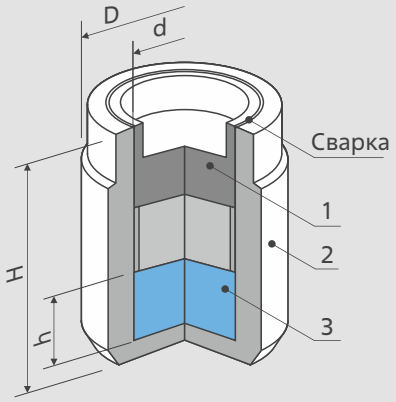
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция с одним или двумя хвостовиками для крепления источника к транспортирующему устройству дефектоскопа
Материал: • капсулы: — внешней — внутренней • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Ванадий Селен-75 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 63545
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм			Максимальная мощность экспозиционной дозы, 10^{-7} А/кг	Максимальная мощность кермы в воздухе, 10^{-6} Гр/с	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d или l				
SR16.10–200	7,15	$19{,}5^{+0{,}2}_{-0{,}3}$	1,0–3,5	1,43–28,60	4,85–97,10	0,37–7,40 (10–200)	2/3 (1)
SR17.10–200	6,70	$27{,}0^{+0{,}2}_{-0{,}3}$					
SR18.10–200	7,15	$23{,}5^{+0{,}2}_{-0{,}3}$					
GIS75M11.10–200	$6{,}00^{+0{,}5}$	$12{,}0^{+0{,}5}_{-0{,}3}$					
GIS75M12.10–200		$20{,}0_{-1{,}0}$					
GIS75M13.10–200							
GIS75M14.10–200		$27{,}0_{-0{,}7}$					
GIS75M15.10–200		$19{,}0_{-1{,}0}$					
GIS75M21.10–140	$5{,}70^{+0{,}3}$	$12{,}0^{+0{,}5}_{-0{,}3}$	1,0–3,0	1,43–20,00	4,85–67,90	0,37–5,18 (10–140)	2 (1)

^{133}Ba Барий-133

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — пробка; 2 — корпус; 3 — активная часть; 4 — вкладыш

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Барий-133 в легкой керамической матрице
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64344 для GBa3.044 ИСО/99/С 66544 для GBa3.14 ИСО/99/С 64444 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

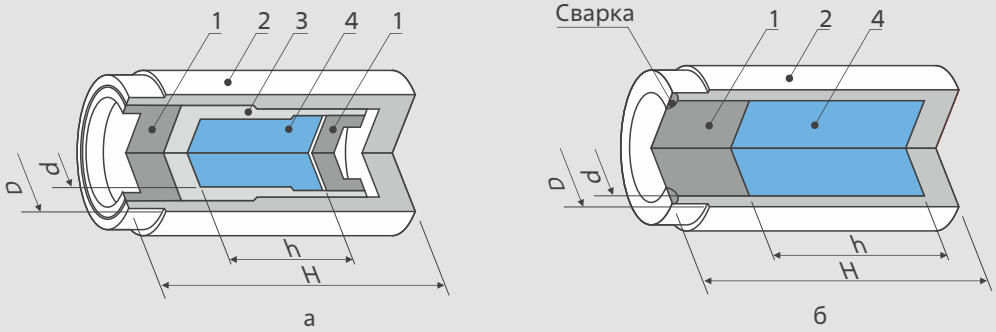
Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d	h			
GBa3.10	8	5	4	1,0	37,0–370,0 (1–10)	0,150–1,500	4 (2)
GBa3.044	3	3	2	1,5	1,1–111,0 (0,03–3)	0,004–0,450	
GBa3.10		10				0,005–0,450	
GBa3.045	4		3		37,0–370,0 (1–10)	0,150–1,500	
GBa3.14	3	3	2		37,0–3 700,0 (1–100)	0,150–15,000	4/5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{137}Cs Цезий-137

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источников GCs7.43 и GCs7.45 (а), GCs7.46 и GCs7.47 (б): 1 – пробка; 2– корпус; 3 – внутренний корпус; 4 – активная часть

Основные характеристики

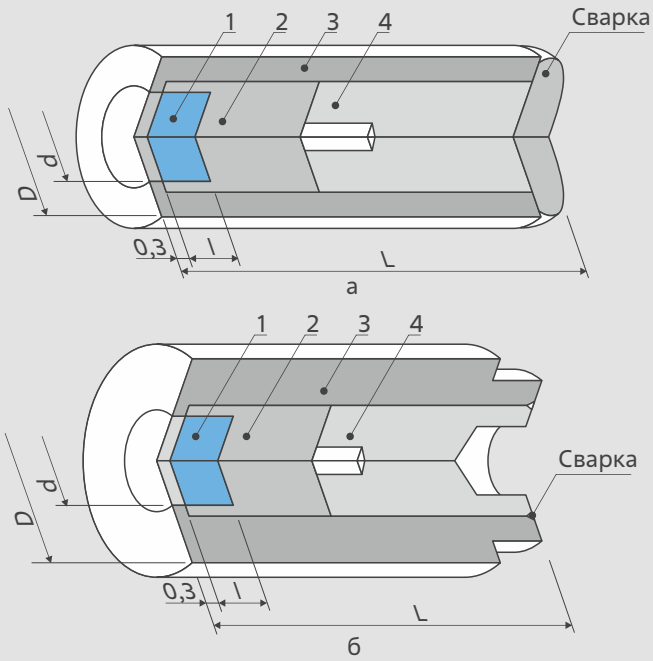
Характеристика	Описание
Исполнение	Одно- (GCs7.43, GCs7.45) или двухкапсульная (GCs7.46, GCs7.47) герметичная конструкция
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Цезий-137 в цеолитовой матрице
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64444 для GCs7.43, GCs7.45 ИСО/99/С 66546 для GCs7.46, GCs7.47
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d	h		
GCs7.43	3	5,5	1,80	3,3	37–1 110 (1–30)	4/5 (2)
GCs7.45	6	10,0	4,50	6,0	37–3 700 (1–100)	
GCs7.46		9,5	3,00	4,0	0,1–370 (0,0027–10)	5 (2)
GCs7.47	8	11,5	4,98	6,0	3 000–7 000 (80–190)	4/5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет $^{+15}_{-10}$ %.

^{153}Gd Гадолиний-153



Общий вид источников серий ФГ153М11, ФГ153М12 (а) и ФГ153М13 (б):
1 — активная часть; 2 — вкладыш; 3 — капсула; 4 — пробка

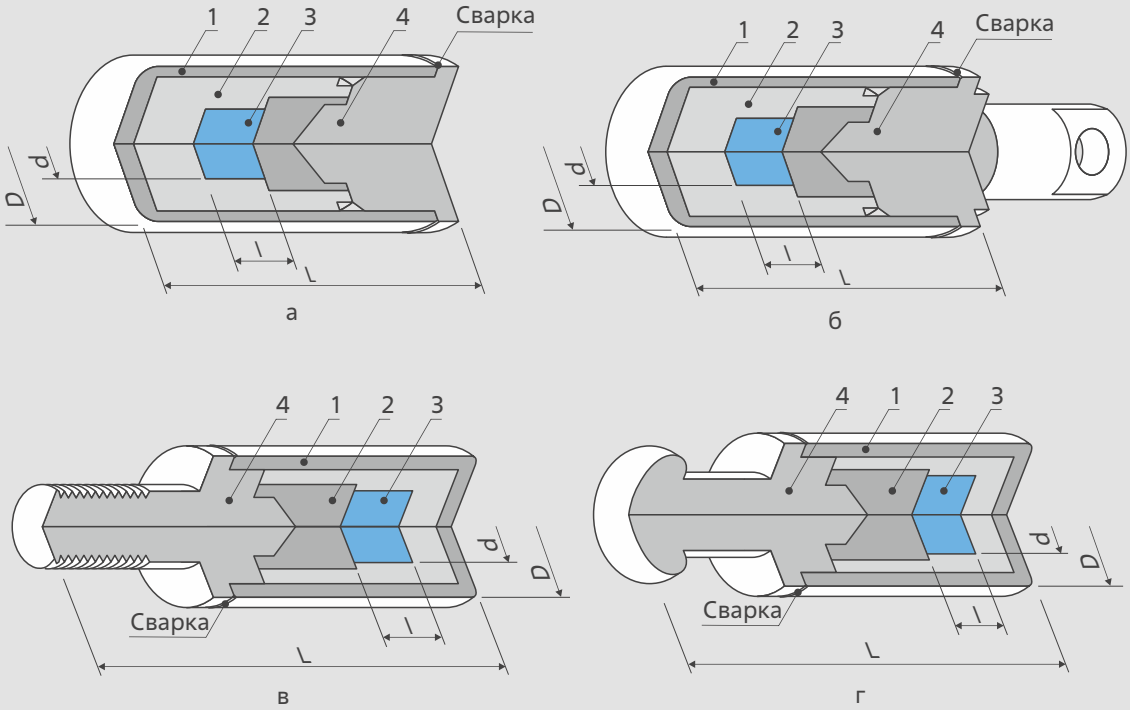
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Сплав на основе титана Оксид гадолиния-153
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальный поток фотонов с энергией 44 кэВ, 10^9 с$^{-1}$·ср$^{-1}$	Максимальная активность, ГБк (Ки)	Отношение потоков фотонов с энергией 44 и 100 кэВ по нормали, отн. ед.	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l				
ФГ153М11.410	5,7	16,0	3,0	2,00	2,7	81,0 (2,2)	1,35	4 (2)
ФГ153М11.49				0,05	0,3	4,4 (0,12)		5 (2)
ФГ153М12.110			2,0	2,00	0,4	11,0 (0,3)		4 (2)
ФГ153М13.410	7,0	10,0	3,0		2,7	81,0 (2,2)		
ФГ153М13.49				0,05	0,3	4,4 (0,12)		5 (2)

^{192}Ir Иридий-192



Общий вид источников серий ГИ192М31 без хвостовика (а), ГИ192М33 с хвостовиком лопаткой (б), ГИ192М32 с резьбовым (в) и ГИ192М34 со сферическим (г) хвостовиком:
1 — корпус внешний; 2 — капсула внутренняя; 3 — активная часть; 4 — пробка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция без хвостовика и с хвостовиком различной конфигурации для крепления источника к транспортирующему устройству дефектоскопа
Материал: • капсулы: — внутренней — внешней • активной части	 Сплав на основе титана Аустенитная нержавеющая сталь Иридий-192, металлические диски
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65445
Назначенный срок службы	3 года

^{192}Ir Иридий-192

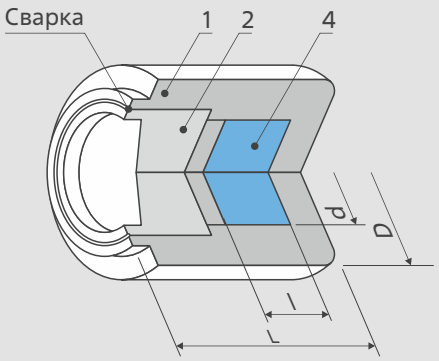
НИИАР РОСАТОМ

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГИ192М31.1	6	12	0,5	0,5	0,064	0,07 (1,9)	4 (2)
ГИ192М32.1		20					
ГИ192М33.1							
ГИ192М34.1		19					
ГИ192М31.2		12	1,0	1,0	0,44	0,48 (13)	3 (1)
ГИ192М32.2		20					
ГИ192М33.2							
ГИ192М34.2		19					
ГИ192М31.3		12	1,5	1,7	1,34	1,50 (41)	2 (1)
ГИ192М32.3		20					
ГИ192М33.3							
ГИ192М34.3		19					
ГИ192М31.4		12	2,0	2,0	2,86	3,15 (85)	
ГИ192М32.4		20					
ГИ192М33.4							
ГИ192М34.4		19					
ГИ192М31.5		12	2,5	2,5	4,54	5,00 (135)	
ГИ192М32.5		20					
ГИ192М33.5							
ГИ192М34.5		19					
ГИ192М31.6		12	3,0	3,0	6,70	7,40 (200)	
ГИ192М32.6		20					
ГИ192М33.6							
ГИ192М34.6		19					
ГИ192М31.7		12	3,5	3,5	9,40	10,40 (280)	
ГИ192М32.7		20					
ГИ192М33.7							
ГИ192М34.7		19					

^{192}Ir Иридий-192

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — капсула; 2 — пробка; 3 — втулка; 4 — активная часть

Основные характеристики

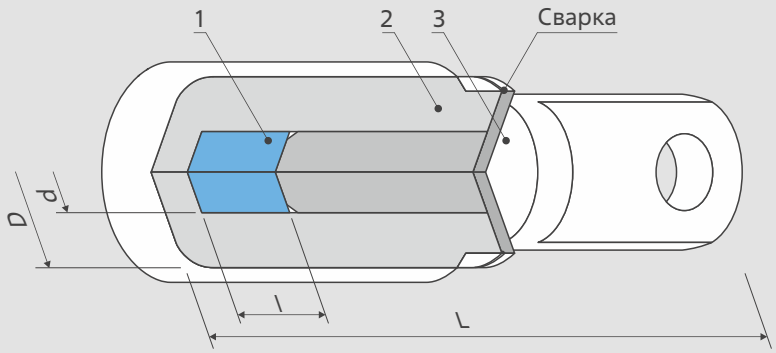
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана Иридий-192, металлические диски
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности для капсулы: • из аустенитной нержавеющей стали • из сплавов на основе титана	 ИСО/99/С(Е) 65445 ИСО/99/С(Е) 65344
Назначенный срок службы	3 года

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГИ192М53	4,0	5,0	1,5	1,7	1,34	1,50 (40)	2 (1)
ГИ192М54			2,0	2,0	2,86	3,15 (85)	
ГИ192М55	5,0	6,0	2,5	2,5	4,54	5,00 (135)	
ГИ192М56			3,0	3,0	6,70	7,40 (200)	
ГИ192М56-1		7,0		4,0	7,90	8,80 (240)	
ГИ192М57	6,0		3,5	3,5	9,40	10,40 (280)	
ГИ192М58			4,0	4,0	11,00	12,00 (324)	

^{192}Ir Иридий-192

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — активная часть; 2 — капсула; 3 — пробка

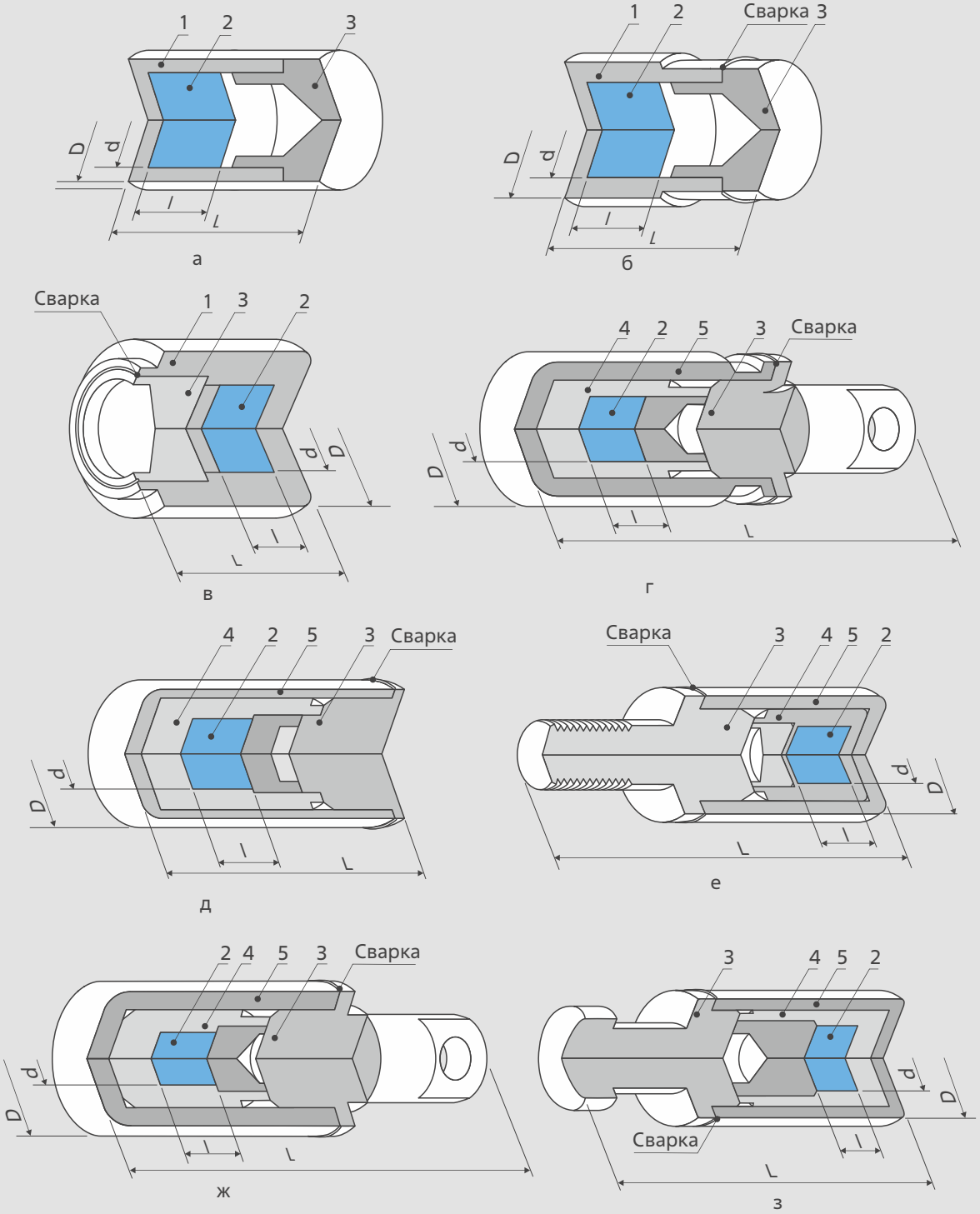
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Иридий-192, металлические диски
Рабочая поверхность	Боковая
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65445
Назначенный срок службы	3 года

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГИ192М61	7,15	19,5	1,5	1,5	1,34	1,50 (40)	2 (1)
ГИ192М62			2,0	2,0	2,86	3,15 (85)	
ГИ192М63			3,0	3,0	6,70	7,40 (200)	
ГИ192М64			3,5	3,5	9,40	10,40 (280)	
ГИ192М65			4,0	4,0	11,00	12,00 (324)	

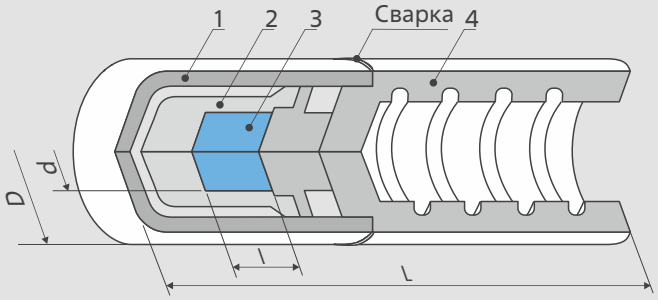
^{192}Ir Иридий-192



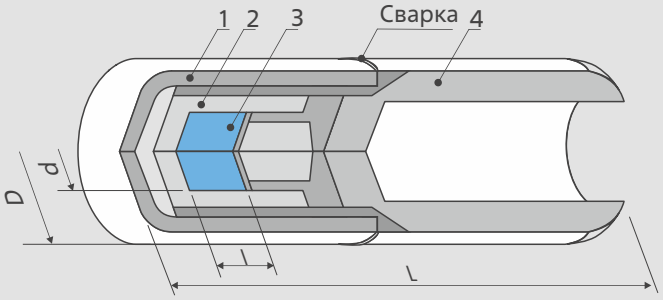
Общий вид источников серий GS192Ir1 (а), GS192Ir2 (б), GS192Ir3 (в), GS192Ir4 (г), GS192Ir51 (д), GS192Ir52 (е), GS192Ir53 (ж), GS192Ir541 и GS192Ir544 (з): 1 – капсула; 2 – активная часть; 3 – пробка; 4 – капсула внутренняя; 5 – корпус внешний

^{192}Ir Иридий-192

ИРМ РОСАТОМ



и



к

Общий вид источников серий GS192Ir6 (и), GS192Ir7 (к): 1 – корпус внешний; 2 – капсула внутренняя; 3 – активная часть; 4 – пробка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Одно- или двухкапсульная герметичная конструкция без хвостовика и с хвостовиком различной конфигурации для крепления источника к транспортирующему устройству дефектоскопа
Материал: • капсулы — внешней — внутренней • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Титан или аустенитная нержавеющая сталь Иридий-192 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности для капсул: • из корозионно-стойкой стали • из титана	 ИСО/99/С 65445 ИСО/99/С 65344
Назначенный срок службы	3 года

^{192}Ir Иридий-192

ИРМ РОСАТОМ

Основные параметры источников

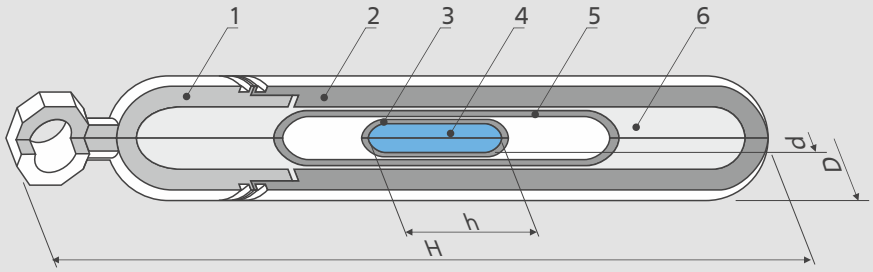
Тип источника	Размер, мм			Мощность экспозиционной дозы, 10^{-6} А/кг	Мощность кермы*, Гр/с	Расчетная максимальная эффективная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d или l, не более				
GS192Ir [111–114] [SS–Ti]	$4{,}5^{-0{,}1}$	$8{,}0^{+0{,}1}$	1,5–3,0	1,5–6,9	0,5–2,3	1,7–7,4 (45–200)	2 (1)
GS192Ir [211–214] [SS–Ti]	$5{,}0^{+0{,}3}$	$8{,}0^{\pm 15}$					
GS192Ir [221–224] [SS]							
GS192Ir [321–324] [SS]	$4{,}6^{+0{,}1}$	$6{,}5^{+0{,}2}_{-0{,}3}$					
GS192Ir [331–334] [SS]	$5{,}0^{+0{,}3}$	$6{,}0^{+0{,}2}_{-0{,}3}$					
GS192Ir [411–414] [SS]	$7{,}1^{+0{,}5}$	$19{,}5^{+0{,}5}_{-0{,}7}$					
GS192Ir [511–514] [SS]	$6{,}0^{+0{,}5}$	$12{,}0_{-0{,}7}$					
GS192Ir [521–524] [SS]		$18{,}5_{-0{,}7}$ или $20{,}0_{-0{,}7}$					
GS192Ir [531–534] [SS]		$19{,}5_{-1{,}0}$					
GS192Ir [541–544] [SS]		$19{,}0_{-1{,}0}$					
GS192Ir [611–614] [SS]	$6{,}35^{+0{,}5}$	$22{,}0_{-1{,}0}$					
GS192Ir [711–714] [SS]		$24{,}3_{-0{,}7}$					
GS192Ir [311–312] [SS]	$4{,}0^{+0{,}1}$	$5{,}0^{+0{,}2}_{-0{,}3}$		1,5–5,5	0,5–1,8	1,7–6,1 (45–165)	

*В воздухе на расстоянии 1 м от поверхности источника.

^{226}Ra

Радий-226

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — крышка; 2 — корпус; 3 — ампула А; 4 — активная часть; 5 — ампула Б; 6 — фиксатор

Основные характеристики

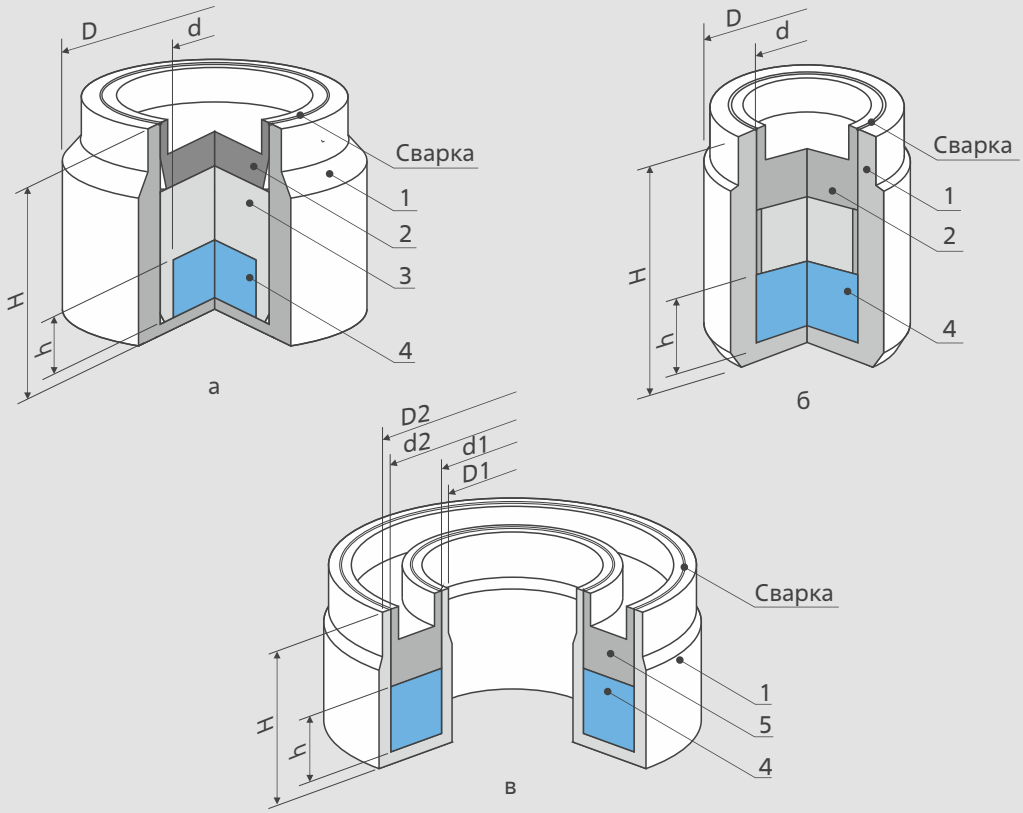
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Бромид радия-226
Рабочая часть	Боковая
Класс прочности	ИСО/99/С 64444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источника

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Масса радия-226 в активной части, мг	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d	h			
GRA6.1	12,0 или 13,5	70,0	5,0	14,0	0,037–37 (0,001–1)	0,001–1	5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±30 %.

^{241}Am Америций-241



Общий вид источников серии GAm1.05 и GAm1.10–GAm1.12 (а), серий GAm1.04 и GAm1.14, GAm1.13, GAm1.18 (б) и серии GAm1.03 (в): 1 – корпус; 2 – пробка; 3 – вкладыш; 4 – активная часть; 5 – крышка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Америций-241 в керамической матрице
Рабочая часть	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 66544 для GAm 1.14 ИСО/99/С 64444 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

^{241}Am Америций-241

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

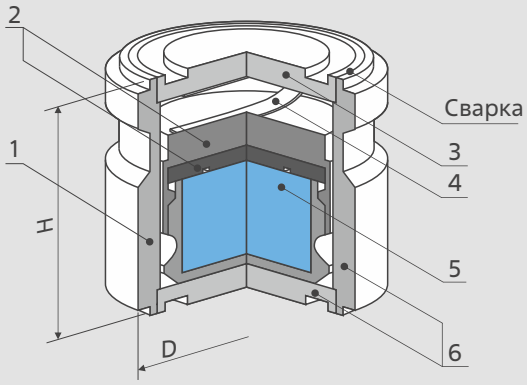
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
GAm1.053	6,0	5,3	2,5	1,5	37–560 (1–15)	0,07–0,8	5 (2)
GAm1.054	22,0	6,0	18,0		7 000–20 500 (190–554)	16–31	4 (2)
GAm1.10	8,0	5,0	4,0	1,0	370–2 590 (10–70)	0,7–3,6	4/5 (2)
GAm1.11	10,8		7,2		1 850–3 700 (50–100)	3,5–5,0	4 (2)
GAm1.12	15,0	6,0	12,0		2 590–7 400 (70–200)	4,9–12,0	
GAm1.041	3,0	5,3	1,6	1,5	37–185 (1–5)	0,07–0,25	5 (2)
GAm1.13		10,0	2,0		37–560 (1–15)	0,07–0,8	
GAm1.042	4,0	5,3	2,5			0,06–0,70	
GAm1.045		10,0	3,0		370–1 850 (10–50)	0,6–2,2	4/5 (2)
GAm1.043	6,0	5,3	4,0		370–2 590 (10–70)	0,7–3,6	
GAm1.18		6,0					
GAm1.14	7,0	10,0	5,0	2,5	1 850–3 700 (50–100)	2,8–5,0	
GAm1.141	12,0	6,0	10,0	1,5	3 700–20 000 (100–540)	5,3–16,0	4 (2)
GAm1.034	(16,0; 26,0)	3,0	(18,0; 24,0)	1,2	370–18 500 (10–500)	0,7–20,0	4/5 (2)
GAm1.032	(20,0; 30,0)		(22,0; 28,0)		1 850–18 500 (50–500)	3,5–20,0	4 (2)
GAm1.033	(24,0; 34,0)		(26,0; 32,0)		3 700–18 500 (100–500)	7,0–20,0	

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{241}Am Америций-241



Общий вид источника: 1 — внутренний корпус; 2 — крышка внутреннего корпуса; 3 — крышка наружного корпуса; 4 — пружина; 5 — активная часть; 6 — наружный корпус

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Сталь легированная марки 12Х18Н10Т Механическая смесь порошков оксида америция-241 и оксида алюминия
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/12/С(Е) 65344
Назначенный срок службы	5 лет

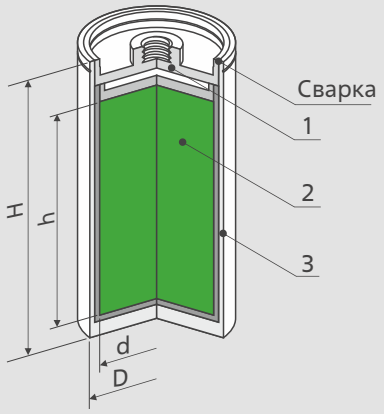
Основные параметры источника

Тип источника	Размер, мм		Активность, МБк (мКи)	Масса оксида америция-241, мг	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H			
Америций-241	10–30	5–10	185–18 500 (5–500)	0,67–166,00	4 (2)

^{241}Am Be/Li

Америций-241
с бериллием / литием

ФЭИ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — пробка; 2 — активная часть; 3 — корпус

Основные характеристики

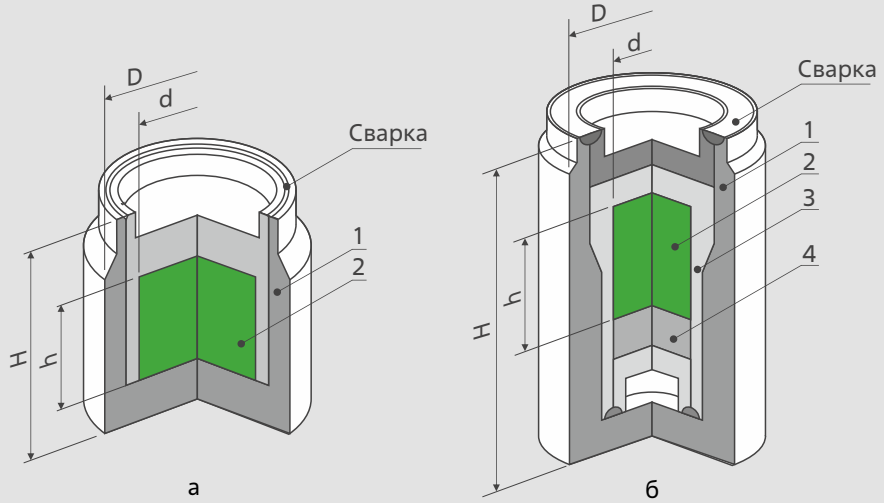
Характеристика	Описание
Тип источника	Закрытый сертифицированный
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Сталь легированная марки 12Х18Н10Т Механическая смесь порошков оксида америция-241 с бериллием или гидридом лития
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/12/С(Е) 65344
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм		Доля нейтронов с энергией более 1,5 МэВ, %	Поток нейтронов, $с^{-1}$	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H			
Америций-241 с бериллием	7,0	12,70	–	5 (10^4–10^7)	3 (1)
	9,0	15,00			
	20,0	80,00			
	26,5	133,70			
	26,8	118,36			
	30,0	48,00			
		110,00			
Америций-241 с литием	25,0	34,00	Не более 3	$(5 \pm 0,5) \cdot 10^4$	4 (2)

^{244}Cm Кюрий-244

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источников NCm4.15 (а), NCm4.46 (б):
1 — капсула; 2 — активная часть; 3 — капсула внутренняя, 4 — вкладыш

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Одно- или двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Кюрий-244 в керамической матрице
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64444 для NCm4.15 ИСО/99/С 66546 для NCm4.46
Назначенный срок службы	10 лет для NCm4.15 15 лет для NCm4.46

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная эквивалентная активность*, МБк (мКи)	Поток нейтронов** в угол 4π, $с^{-1}$	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
NCm4.15	6,0	9,5	3,0	3,0	37–22 200 (1–600)	148–88 800	4/5 (2)
NCm4.46					3 700–22 200 (100–600)	14 800–88 800	4 (2)

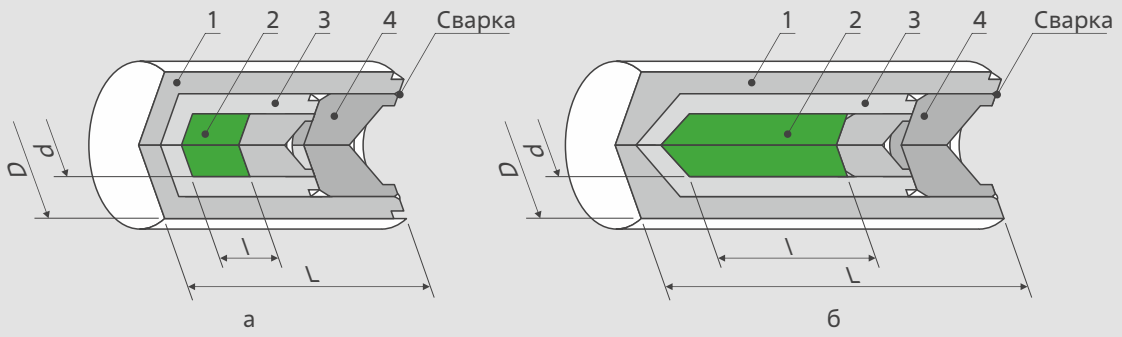
* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Отклонение от номинального потока нейтронов составляет ±10 %. Неопределенность измерения потока нейтронов не более ±3,5 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2.

^{244,248}Cm

Кюрий-244, Кюрий-248

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источников НК244М11 и НК248М11(а), НК244М12 и НК248М12 (б):
1— капсула внешняя; 2 — активная часть; 3 — капсула внутренняя; 4 — пробка

Основные характеристики

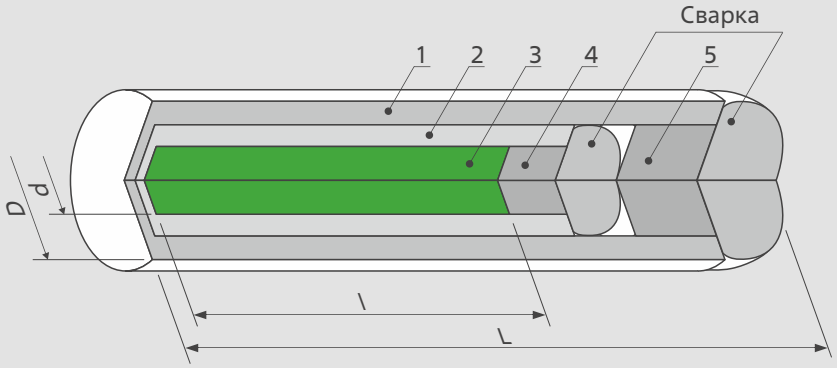
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсул • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Оксид кюрия-244 или кюрия-248
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 66546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальный поток нейтронов в угол 4π, 10^6 $с^{-1}$	Масса радионуклида в источнике, мг, не более	Максимальная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l				
НК244М11	7,0	15,0	3,4	3,0	4,0	370	1,1 (29,7)	2 (1)
НК248М11					2,0	49	$7{,}4 \cdot 10^{-6}$ ($2{,}0 \cdot 10^{-4}$)	5 (2)
НК244М12		25,0		12,0	4,0	370	1,1 (29,7)	2 (1)
НК248М12					2,0	49	$7{,}4 \cdot 10^{-6}$ ($2{,}0 \cdot 10^{-4}$)	5 (2)

^{252}Cf Калифорний-252

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источника: 1— капсула внешняя; 2 — капсула внутренняя; 3 — активная часть; 4 — пробка внутренняя; 5 — пробка внешняя

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсул • активной части*	 Аустенитная нержавеющая сталь Оксид калифорния-252
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65445
Назначенный срок службы	10 лет

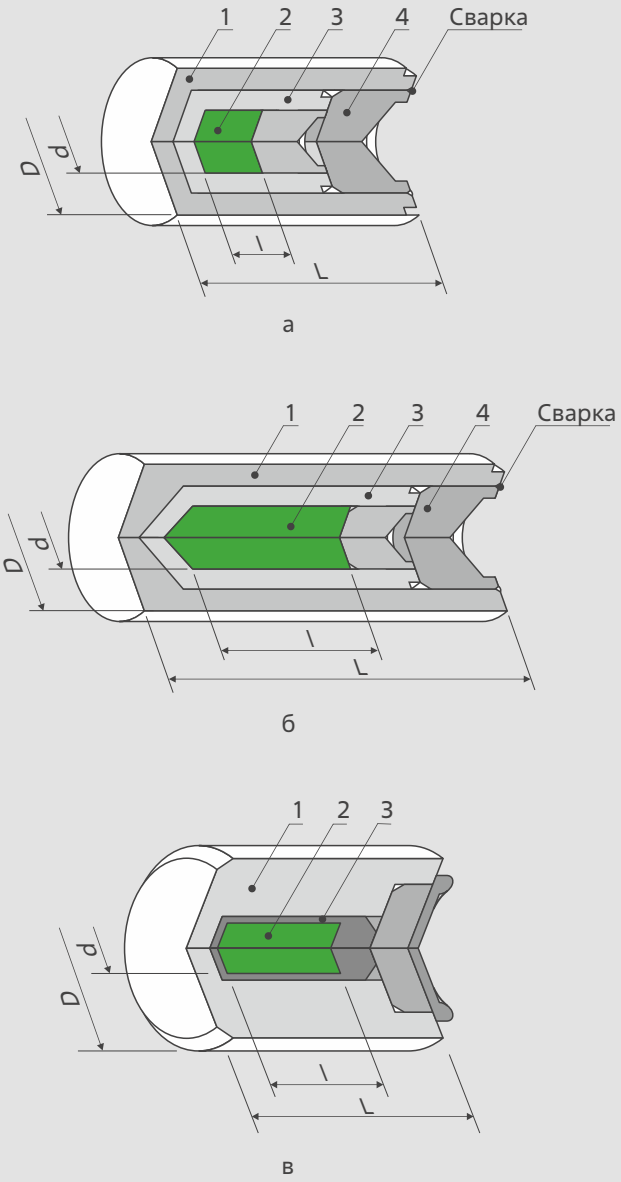
* Линейная неравномерность распределения калифорния-252 в источнике не более ±15 %.

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальный поток нейтронов в угол 4π, 10^9 $с^{-1}$	Масса калифорния-252 в источнике, мг, не более	Максимальная активность, ГБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l				
НК252М41	3,0	15,0	1,4	9,0	6,75	2 920	58 (1,57)	3 (1)
НК252М44	2,9	9,8		4,5	2,70	1 168	23 (0,62)	

^{252}Cf Калифорний-252

НИИАР РОСАТОМ



Общий вид источников НК252М11 (а), НК252М12 (б) и НК252М5 (в):
1 — капсула внешняя; 2 — активная часть; 3 — капсула внутренняя; 4 — пробка

^{252}Cf Калифорний-252

НИИАР РОСАТОМ

Основные характеристики

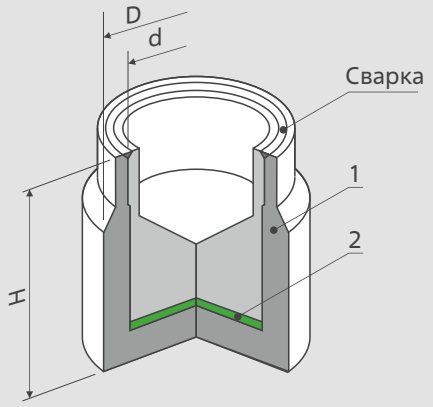
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсул • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Оксид калифорния-252
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 66546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальный поток нейтронов в угол 4π, 10^9 $с^{-1}$	Масса калифорния-252 в источнике, мкг, не более	Максимальная активность, ГБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l				
НК252М11	7,0	15,0	3,4	3,0	1,35	584	11,600 (0,313)	4 (2)
НК252М12		25,0		12,0	27,00	11 678	232,000 (6,270)	2 (1)
НК252М5	7,8	10,0	1,4	4,5	2,70	1 168	23,000 (0,630)	3 (1)

^{252}Cf Калифорний-252

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — капсула; 2 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Оксид калифорния-252
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64444
Назначенный срок службы	10 лет

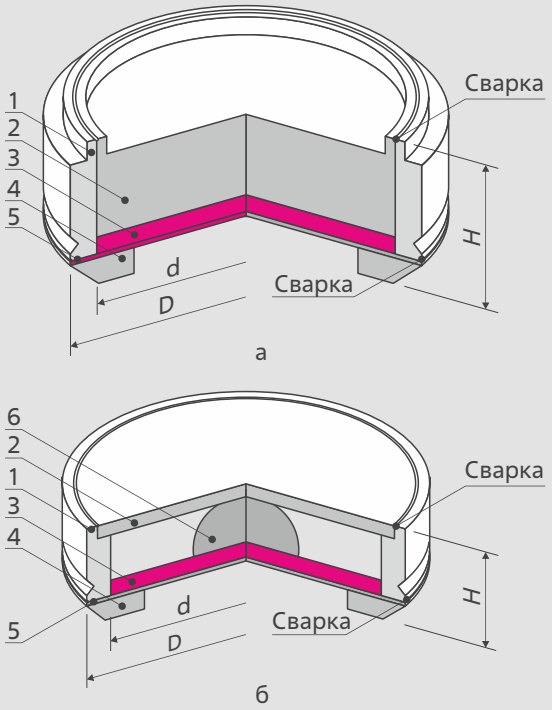
Основные параметры источника

Тип источника	Размер, мм			Номинальная эквивалентная активность*, МБк (мКи)	Поток нейтронов** в угол 4π, 10^3 $с^{-1}$	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d			
NCf2.82	6	5	3	9–400 (0,24–10,80)	1,0–46,0	4/5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Отклонение от номинального потока нейтронов составляет ±10 %. Неопределенность измерения потока нейтронов не более ±3,5 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2.

^{244}Cm Кюрий-244



Общий вид источников АЗК244-1.28 (а) и АЗК244.28 (б):
1 — корпус; 2 — пробка; 3 — активная часть; 4 — шайба;
5 — окно; 6 — дистанционирующий вкладыш

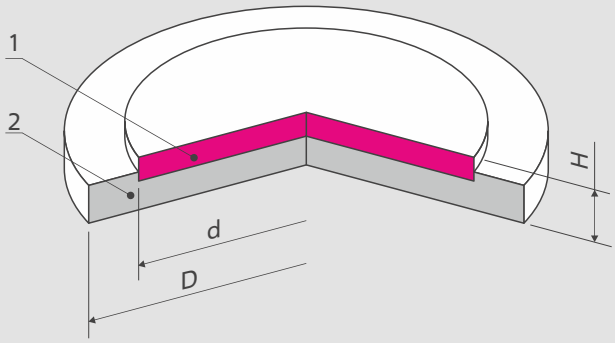
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Однокапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсулы • активной части	 Сплав на основе титана Сплав кюрия-244, зафиксированный на поверхности металлической подложки
Рабочая поверхность	Окно в торцевой части источника
Класс прочности	ИСО/99/С 22211
Назначенный срок службы	2 года

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм			Активность, МБк (мКи)	Максимальная энергия альфа-частиц, МэВ	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d			
АЗК244.28	9,0	2,5	6,0	185 ± 40 (5 ± 1)	5,2	5 (2)
АЗК244-1.28	10,0	5,0				

^{244}Cm Кюрий-244



Общий вид источника: 1 — активная часть; 2 — подложка

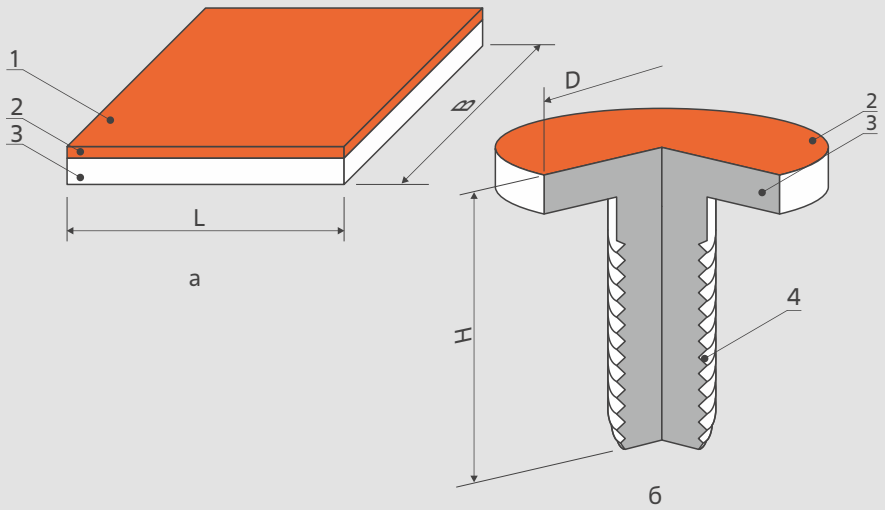
Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Открытый источник в форме диска
Материал: • подложки • активной части	 Металлическая платина, иридий, кремний или аустенитная нержавеющая сталь Сплав кюрия-244 с материалом подложки
Назначенный срок службы	2 года

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм			Активная часть	Максимальная активность, МБк (мКи)	Полуширина альфа-линии, кэВ (доля от 5,8 МэВ), %	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	d	H				
АК244Д.28	8	6 ± 1	0,2–1,0	Соединение кюрия-244 с кремнием	150–220 (4–6)	Более 145 (2,5)	5 (2)
АК244Д.38 (для спектроскопии обратного рассеяния)				Сплав кюрия-244 с платиной и аустенитной нержавеющей сталью		Более 170 (2,9)	
АК244Д.19 (для рентгено-флуоресцентных анализаторов)				Сплав кюрия-244 с платиной	500–1 600 (14–43)	700–1 600 (12–28)	4 (2)

^{3}H Тритий



Общий вид источников ВН3.223, ВН3.324, ВН3.3Х (а) и ВН3.Х (б):
1 — защитный слой; 2 — активный слой; 3 — подложка;
4 — метрическая резьба М3

Основные характеристики

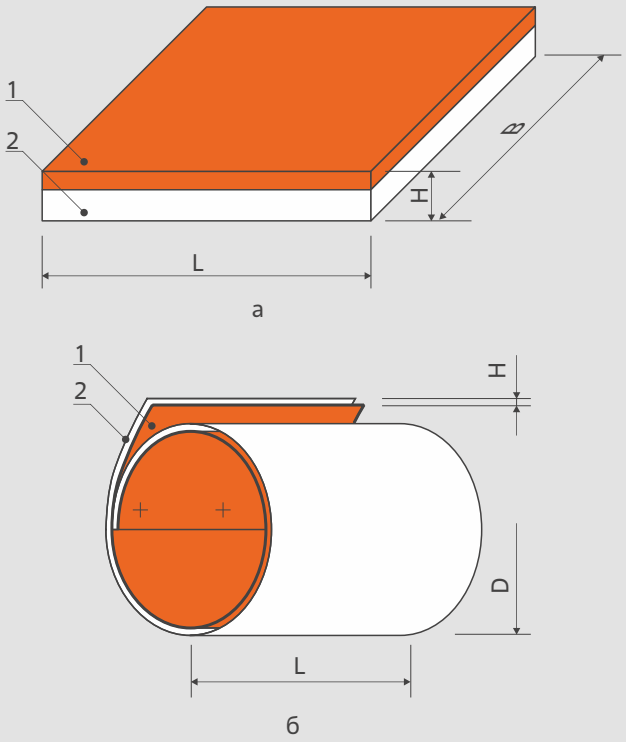
Характеристика	Описание
Исполнение	Металлическая подложка с тонким слоем титана, активная часть загерметизирована тонким слоем алюминия (для ВН3.Х) или слоем монооксида кремния (для остальных)
Материал: • подложки • активной части	 Фольга из нержавеющей стали или молибдена Титан, насыщенный тритием
Рабочая поверхность	Лицевая
Класс прочности	ИСО/99/С 33221
Назначенный срок службы	12 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм		Номинальная активность, ГБк (мКи)	Ионизационный ток*, нА	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D или L	H или B			
ВН3.233	14,0	2	1,42 (38,5)	3,0–5,0	5 (2)
ВН3.324	30,5		2,23 (60,3)	6,0–10,0	
ВН3.3Х	10,0	10	9,25 (250)	21,6	
	30,0		37,00 (1 000)	37,0	
ВН3.Х	10,0	14	0,10 (2,7)	0,4 ± 0,05	–

* Допустимое отклонение значений составляет ±15 %.

^{63}Ni Никель-63



Общий вид источников БН63.П (а) и БН63.С (б):
1 — активная часть; 2 — подложка

Основные характеристики

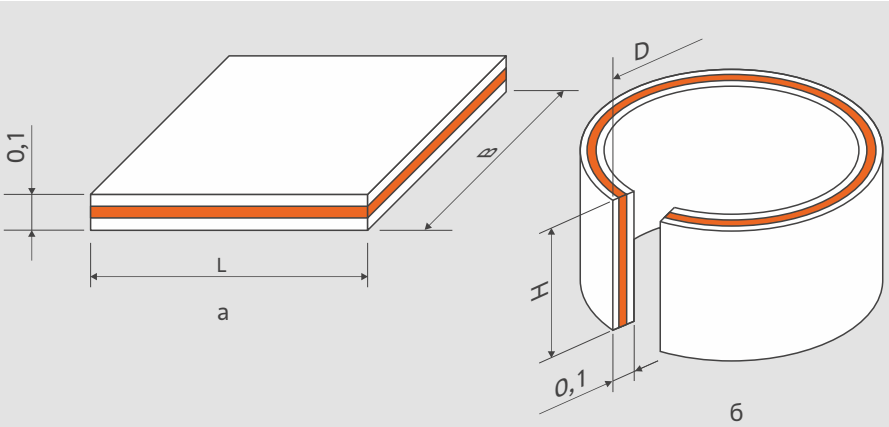
Характеристика	Описание
Исполнение	Открытый источник в форме плоской или свернутой в цилиндр подложки, закрепленной точечной сваркой
Материал: • подложки • активной части	 Сплав на основе никеля Никель-63 в виде слоя металла
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Максимальная активность, МБк (мКи)
	L	B	H	D	
БН63.П	10–30	2–10	0,05	–	555 (15)
БН63.С	7	–		7	

Примечание. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.

^{63}Ni Никель-63



Общий вид источников серий BNi3S (а) и BNi3C (б)

Основные характеристики

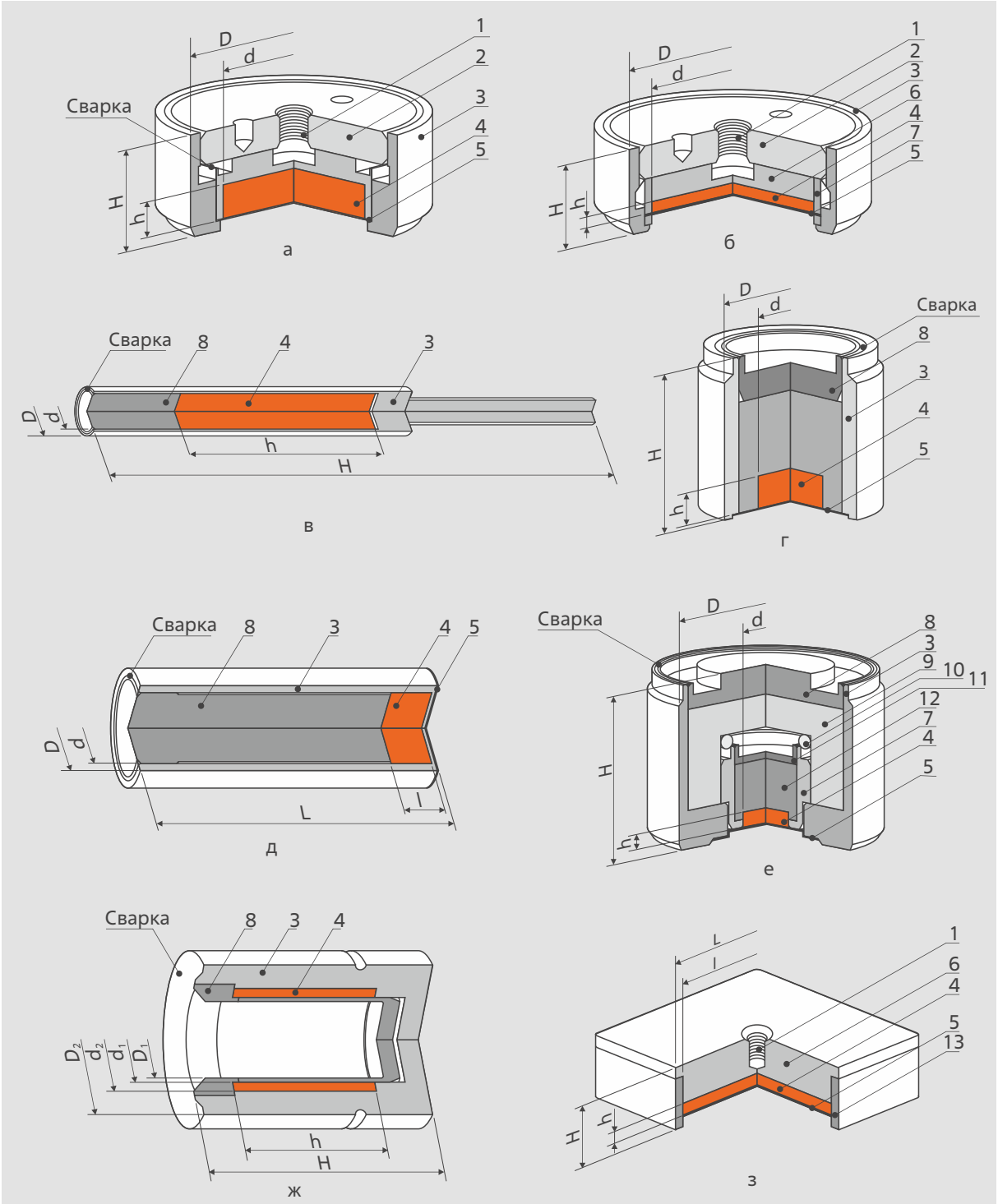
Характеристика	Описание
Исполнение	Металлическая подложка, активная часть герметизируется защитным слоем никеля
Материал: • подложки • активной части	 Фольга из никеля Никель-63, нанесенный методом электроосаждения
Рабочая поверхность	Лицевая
Класс прочности	ИСО/99/С 33221
Назначенный срок службы	5 лет при эксплуатации в воздушной среде, 10 лет – в вакууме и инертной среде

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм		Номинальная активность, МБк (мКи)	Ионизационный ток*, нА	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D или L	H или B			
BNi3.S1	15,0	10,0	296–370 (8–10)	3–5	5 (2)
BNi3.S2	25,0		555 (15)	8	
BNi3.S3	30,0		100–1 200 (2,7–32,0)	2–10	
BNi3.S4	48,0	13,0	100–370 (2,7–10,0)	2–5	
BNi3.S5	14,5	1,7	27 (0,73)	0,5	
BNi3.S6	38,5		73 (1,97)	1,2	
BNi3.C1	4,8	10,0	296–370 (8–10)	3–5	
BNi3.C2	8,0		555 (15)	8	
BNi3.C3	9,6		100–1 200 (2,7–32,0)	2–10	
BNi3.C4	15,3	3,0	100–370 (2,7–10,0)	2–5	
BNi3.C5	4,7	1,7	27 (0,73)	0,5	
BNi3.C6	12,3		73 (1,97)	1,2	

* Допустимое отклонение значений составляет ±15 %.

^{90}Sr Стронций-90



Общий вид источников BSr0.76 и BSr0.02 (а), BSr0.77 (б), BSr0.36 (в), BSr0.40 (г), BSr0.04 и серии BSr0.3 (д), BSr0.05 (е), BSr0.01 (ж), BSr0.79 и серии BSr0.8 (з): 1 — метрическая резьба М3; 2 — гайка; 3 — корпус; 4 — активная часть; 5 — фольга; 6 — крышка; 7 — корпус внутренний; 8 — пробка; 9 — вкладыш; 10 — кольцо; 11 — пробка внутренняя; 12 — вкладыш внутренний; 13 — втулка

^{90}Sr Стронций-90

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Стронций-90 в угле марки ПГ-50 или керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64343
Назначенный срок службы	10 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм						Номинальная активность*, МБк (мКи)	Мощность эквивалентной дозы**, мкЗв/ч	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h	L	l			
BSr0.76	30,00	6,0	24,70	1,5	–	–	3,7–370 (0,1–10)	20–2 200	5 (2)
BSr0.77	40,00		34,70						
BSr0.02	22,00		15,00				37–18 500 (1–500)	200–160 600	4/5 (2)
BSr0.36	1,65	17,5	1,27	6,7			3,7–370 (0,1–10)	20–2 200	5 (2)
BSr0.40	8,00	5,0	5,00	1,0			37–18 500 (1–500)	200–160 600	4/5 (2)
BSr0.04	2,00	10,0	1,00	1,5			3,7–370 (0,1–10)	20–2 200	5 (2)
BSr0.37	3,00								
BSr0.38	4,00		3,00						
BSr0.39	7,00		5,00				37–18 500 (1–500)	200–160 600	4/5 (2)
BSr0.05	19,00	12,0		1,0			37–1 850 (1–50)	200–11 600	5 (2)
BSr0.01	(11,50; 19,00)	23,0	(12,00; 14,00)	14,0			37–18 500 (1–500)	200–160 600	4/5 (2)
BSr0.80	–	8,0	–	1,5	20	17	3,7–370 (0,1–10)	20–2 200	5 (2)
BSr0.83					30	27			
BSr0.79					40	37			

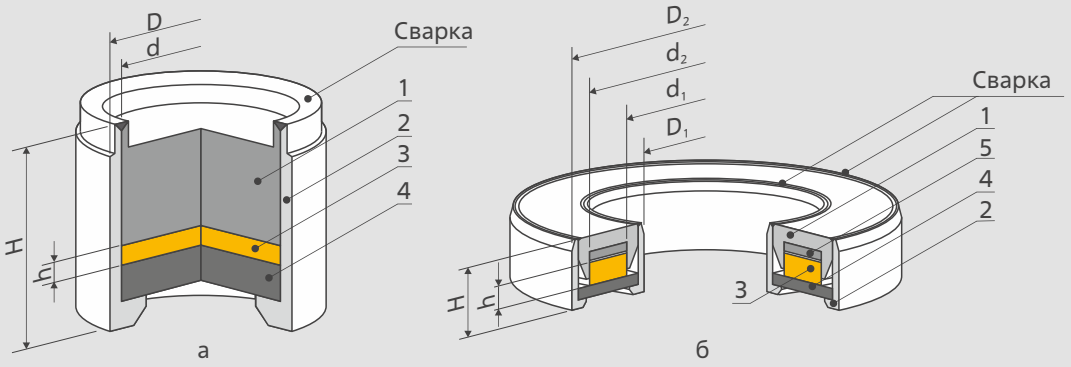
Примечания. Расширенная неопределенность измерений ±20 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** На расстоянии 0,5 м от рабочей поверхности.

^{55}Fe Железо-55

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источников серий XFe5.3 (а) и XFe5.1 (б):
1 — пробка; 2 — корпус; 3 — активная часть; 4 — бериллиевое окно; 5 — вкладыш

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл Железо-55 на медной подложке
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64343 для серии XFe5.3 ИСО/99/С 54343 для серии XFe5.1
Назначенный срок службы	15 лет

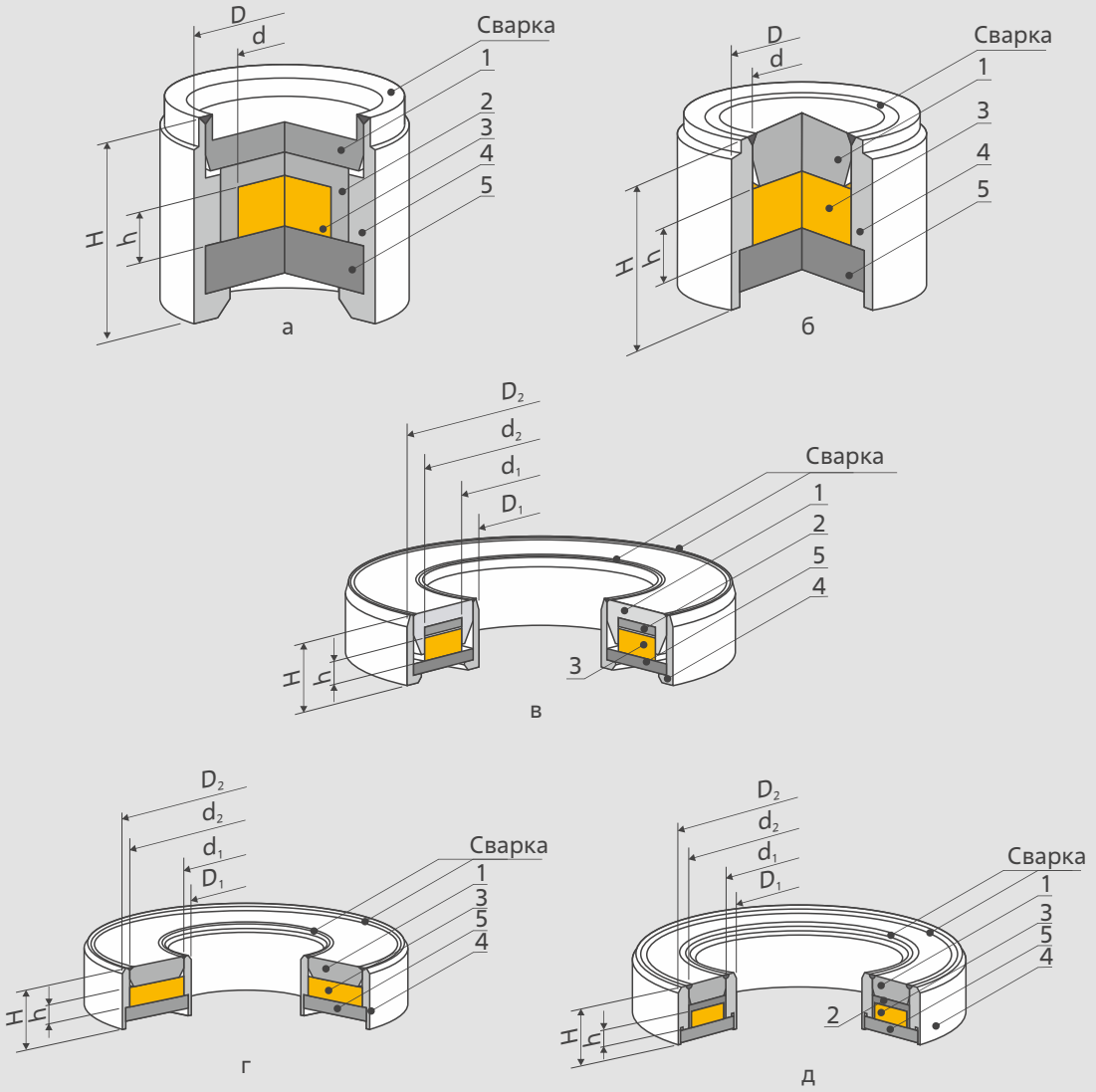
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^3 $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
XFe5.31	8,0	5,0	4,0	0,4	185–2 200 (5–60)	0,3–3,6	5 (2)
XFe5.32	10,8		7,2		185–7 400 (5–200)	0,3–11,0	
XFe5.33	15,0		10,6		185–16 700 (5–450)	0,3–25,0	
XFe5.34	12,7		9,0		185–11 100 (5–300)	0,3–16,5	
XFe5.35	22,0		18,0		370–37 000 (10–1 000)	0,6–60,0	
XFe5.131	(16,0; 26,0)	3,2	(18,5; 23,5)	1,0	37–37 000 (1–1 000)	0,06–50,00	
XFe5.132	(20,0; 30,0)		(22,5; 27,5)		37–48 000 (1–1 297)	0,06–65,00	
XFe5.133	(24,0; 34,0)		(26,5; 31,5)		1–52 000 (37–1 405)	0,06–70,00	

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{109}Cd Кадмий-109



Общий вид источников XCd9.01 и XCd9.22 (а), XCd9.06 (б),
серии XCd9.1 (в), XCd9.234 (г) и серии XCd9.2 (д):
1 — пробка; 2 — вкладыш; 3 — активная часть; 4 — корпус; 5 — бериллиевое окно

^{109}Cd Кадмий-109

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл, титан для XCd9.01 Кадмий-109 в керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64344 для XCd9.06 ИСО/99/С 54343 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

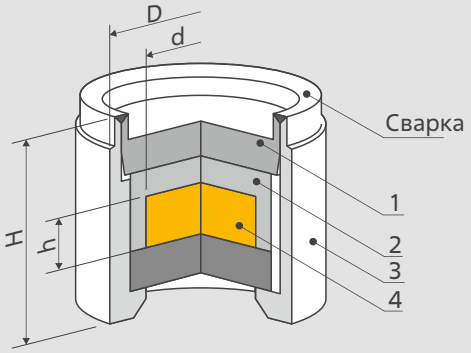
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
XCd9.01	3	3,0	2,0	1,0	37–185 (1–5)	0,3–1,2	5 (2)
XCd9.22	5		4,0		185–740 (5–20)	1,2–5,0	
XCd9.06	8	5,0					
XCd9.131	(16; 26)	3,2	(18,5; 23,5)		370–1 110 (10–30)	2,5–7,5	
XCd9.132	(20; 30)		(22,5; 27,5)		370–1 850 (10–50)	2,5–12,5	
XCd9.133	(24; 34)		(26,5; 31,5)		370–2 590 (10–70)	2,5–17,5	
XCd9.234	(16; 26)		(18,5; 23,5)		370–1 110 (10–30)	2,5–7,5	
XCd9.231	(20; 30)		(22,5; 27,5)				
XCd9.232	(24; 34)		(26,5; 31,5)		370–1 850 (10–50)	2,5–12,5	
XCd9.233				0,8	740–2 590 (20–70)	5,0–17,5	

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{133}Ba Барий-133



Общий вид источника: 1 — пробка; 2 — вкладыш; 3 — корпус; 4 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл Барий-133 в керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64344
Назначенный срок службы	15 лет

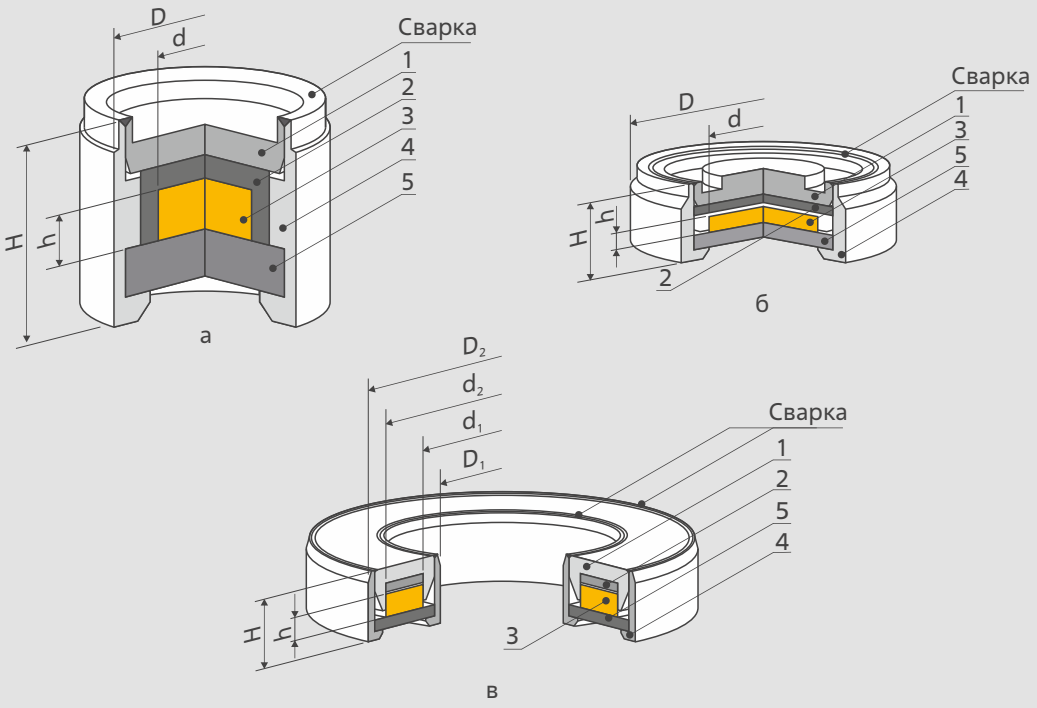
Основные параметры источника

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d	h			
XBa3.06	8	5	4	1	37–370 (1–10)	0,25–2,50	5 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{238}Pu Плутоний-238



Общий вид источников XPu8.06, XPu8.07, XPu8.08 (а), XPu8.09 (б) и серии XPu8.1 (в):
1 — пробка; 2 — вкладыш; 3 — активная часть; 4 — корпус; 5 — бериллиевое окно

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл Плутоний-238 в керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64343 для XPu8.09 ИСО/99/С 64344 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

^{238}Pu Плутоний-238

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

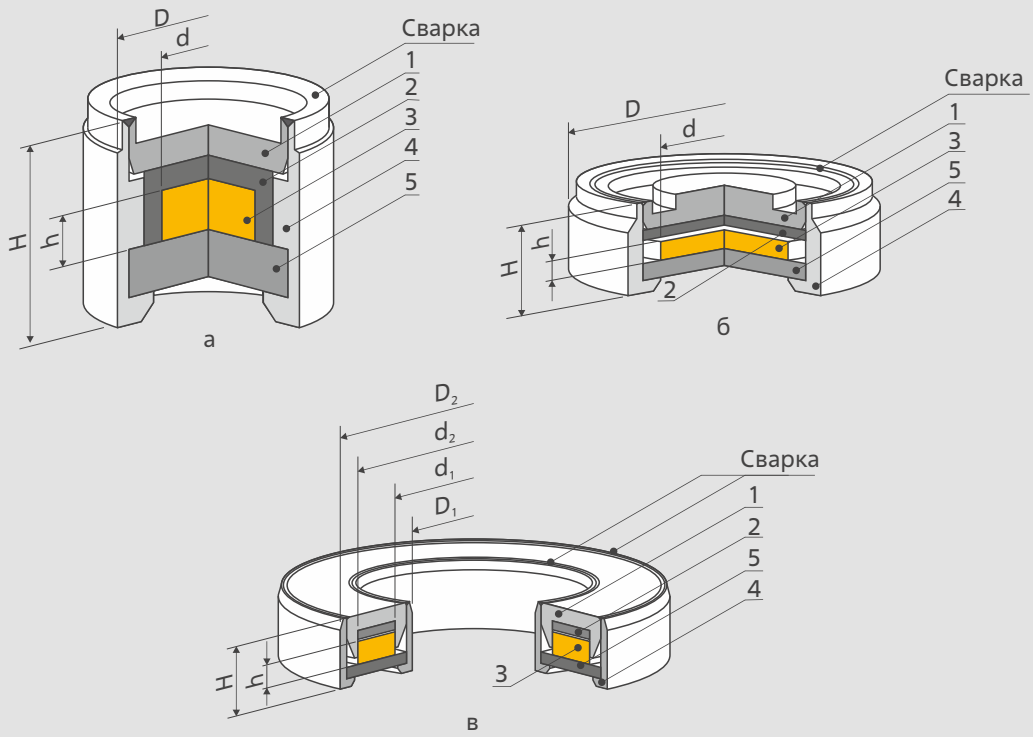
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
XPu8.06	8,0	5,0	4,0	1,0	185–1 110 (5–30)	0,06–0,27	4/5 (2)
XPu8.07	10,8		7,2		370–3 700 (10–100)	0,12–0,80	
XPu8.08	15,0		10,6	1,2	1 110–7 400 (30–200)	0,36–1,80	
XPu8.09	22,0	6,0	18,0		5 600–11 100 (150–300)	1,80–3,60	
XPu8.131	(16,0; 26,0)	3,2	(18,5; 23,5)	1,0	37–990 (1–27)	0,015–0,400	
XPu8.132	(20,0; 30,0)		(22,5; 27,5)				
XPu8.133	(24,0; 34,0)		(26,5; 31,5)				

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{241}Am Америций-241



Общий вид источников XAm1.06, XAm1.07, XAm1.08 (а), XAm1.09 (б) и серии XAm1.1 (в):
1 — пробка; 2 — вкладыш; 3 — активная часть; 4 — корпус; 5 — бериллиевое окно

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл Америций-241 в керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64343 для XAm1.09 и серии XAm1.1 ИСО/99/С 64344 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

^{244}Cm Кюрий-244

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

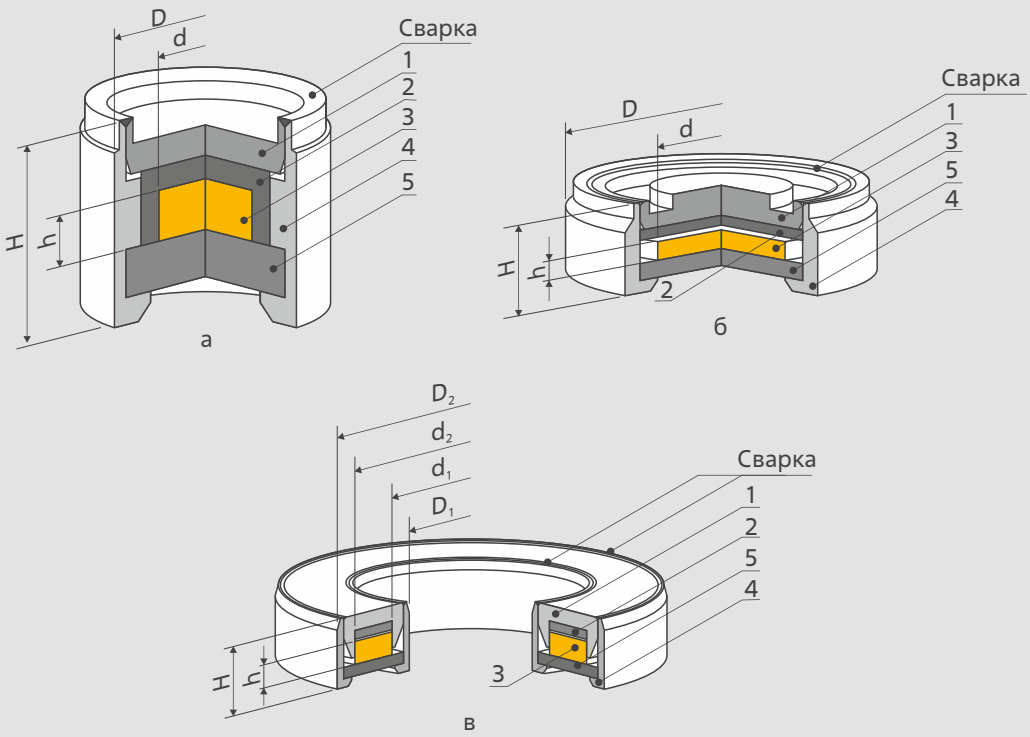
Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
XCm4.06	8,0	5,0	4,0	1,0	370–3 700 (10–100)	0,16–1,50	4/5 (2)
XCm4.07	10,8		7,2		370–7 400 (10–200)	0,16–2,70	
XCm4.08	15,0		10,6	1,2	3 700–11 100 (100–300)	1,50–4,50	4 (2)
XCm4.09	22,0	6,0	18,0		3 700–18 500 (100–500)	1,50–6,80	
XCm4.131	(16,0; 26,0)	3,2	(18,5; 23,5)	1,0	37–990 (1–27)	0,02–0,54	4/5 (2)
XCm4.132	(20,0; 30,0)		(22,5; 27,5)				
XCm4.133	(24,0; 34,0)		(26,5; 31,5)				

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{244}Cm Кюрий-244



Общий вид источников XCm4.06–XCm4.08 (а), XCm4.09 (б) и серии XCm4.1 (в):
1 — пробка; 2 — вкладыш; 3 — активная часть; 4 — корпус; 5 — бериллиевое окно

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Монель-металл Кюрий-244 в керамике
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64344 для XCm4.06–XCm4.08 ИСО/99/С 64343 для XCm4.09 ИСО/99/С 54343 для остальных
Назначенный срок службы	15 лет

^{244}Cm Кюрий-244

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные параметры источников

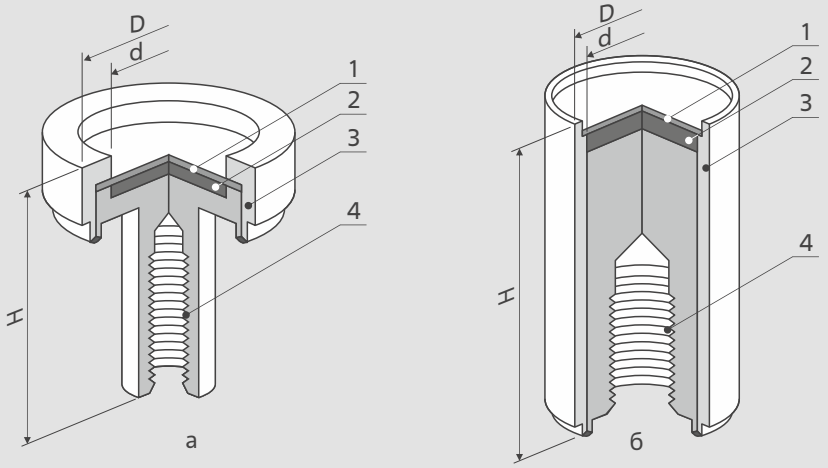
Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, МБк (мКи)	Поток фотонов** в угол 10^{-4} ср, 10^{3} $с^{-1}$, не менее	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D (D_1; D_2)	H	d (d_1; d_2)	h			
XCm4.06	8,0	5,0	4,0	1,0	370–3 700 (10–100)	0,16–1,50	4/5 (2)
XCm4.07	10,8		7,2		370–7 400 (10–200)	0,16–2,70	
XCm4.08	15,0		10,6	1,2	3 700–11 100 (100–300)	1,50–4,50	4 (2)
XCm4.09	22,0	6,0	18,0		3 700–18 500 (100–500)	1,50–6,80	
XCm4.131	(16,0; 26,0)	3,2	(18,5; 23,5)	1,0	37–990 (1–27)	0,02–0,54	4/5 (2)
XCm4.132	(20,0; 30,0)		(22,5; 27,5)				
XCm4.133	(24,0; 34,0)		(26,5; 31,5)				

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Расширенная неопределенность измерений ±10 % получена умножением стандартной неопределенности на коэффициент охвата, равный 2, при доверительной вероятности 95 % в условиях нормального распределения.

^{57}Co Кобальт-57

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источников MCo7.11 (а) и MCo7.15 (б): 1 — бериллиевое окно; 2 — активная часть; 3 — корпус; 4 — метрическая резьба М4

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Титановый сплав Кобальт-57 в матрице
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 54243
Назначенный срок службы	10 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм			Номинальная активность*, МБк (Ки)	Полуширина линии резонансного поглощения**, мм/с	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d			
MCo7.111	14,0	14	8	160–210 (0,004–0,006)	0,24	5 (2)
MCo7.112				320–420 (0,008–0,011)		
MCo7.113				800–1 050 (0,022–0,028)		
MCo7.114				1 600–2 100 (0,043–0,057)		
MCo7.151	11,2	13		160–210 (0,004–0,006)		
MCo7.152				320–420 (0,008–0,011)		
MCo7.153				800–1 050 (0,022–0,028)		
MCo7.154				1 600–2 100 (0,043–0,057)		

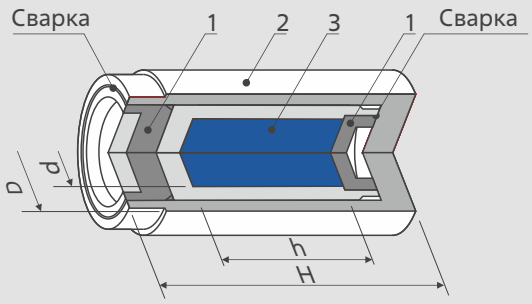
Примечания. Выход мёссбауэровского излучения с энергией 14,4 кэВ не менее 80 %.

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

** Полуширина 3-й и 4-й линий магнитного секстета при использовании фольги из альфа-железа толщиной 7 мкм.

^{238}Pu ^{13}C Плутоний-238 — Углерод-13

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — пробка; 2 — корпус; 3 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал: • капсулы • активной части	 Аустенитная нержавеющая сталь Смесь порошков диоксида плутония-238 и углерода-13
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64444
Назначенный срок службы	10 лет

Основные параметры источника

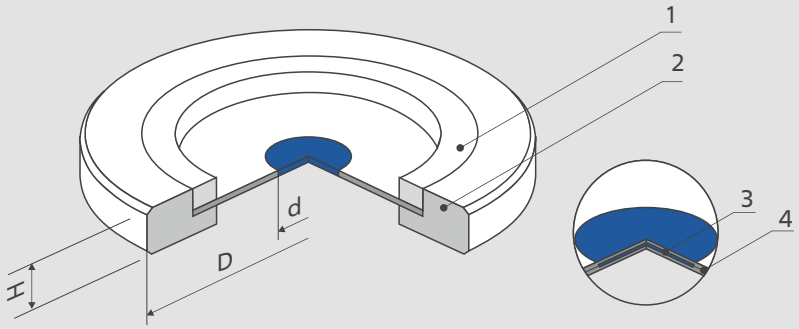
Тип источника	Размер, мм				Номинальная активность*, ГБк (мКи)	Поток фотонов с энергией 6,13 МэВ в угол 4π, 10^3 $с^{-1}$	Поток нейтронов с энергией 4 МэВ в угол 4π, 10^5 $с^{-1}$	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d	h				
GPu8-C3	9	20	5	14,7	18,5 (500)	2	5	4 (2)

* Допустимое отклонение значений составляет ±15 %.

ОСГИ

Образцовые (эталонные) спектрометрические источники гамма-излучения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1— крышка; 2 — обойма; 3 — активная часть; 4 — полиимидные пленки

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Алюминиевое кольцо*
Материал активной части	Нуклид
Класс прочности	ИСО/99/С 35Х42

* D составляет 25 мм, H – 3 мм, d – не более 3 мм, общая толщина полиимидной пленки – 100 мкм.

ОСГИ

Образцовые (эталонные) спектрометрические источники гамма-излучения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные параметры источников

Нуклид	Энергия гамма-частиц, кэВ (выход, %)	Активность источника*, кБк		Назначенный срок службы источника, лет	
		ОСГИ-3-1	ОСГИ-3-2	ОСГИ-3-1	ОСГИ-3-2
Натрий-22	1 274,54 (99,94)	Не менее 5, но не более 100	Более 100	12	12
Титан-44	68,9–1 157,0 (94,4–99,9)				
Марганец-54	834,8 (100)			3	5
Железо-55	5,9–6,5 (25,0–3,4)			12	12
Кобальт-57	14,4–136,5 (9,2–10,7)			3	5
Кобальт-60	1 173,2–1 332,5 (99,9–100)			12	12
Цинк-65	1 115,54 (50,60)			3	5
Иттрий-88	898,0–1 836,1 (94,1–99,4)	Не менее 5, но не более 200	Более 200	1,5	3
Кадмий-109	88,00 (3,61)	Не менее 5, но не более 1 000	Более 1 000	5	12
Олово-113	255,1–391,7 (2,1–64,9)	Не менее 5, но не более 200	Более 200	1,5	3
Барий-133	81,00–383,85 (32,90–8,90)	Не менее 5, но не более 50	Более 50	12	12
Цезий-134	563,2–795,8 (8,4–85,5)	Не менее 5, но не более 100	Более 100	5	
Цезий-137	661,7 (85,1)			12	
Церий-139	165,9 (79,9)	Не менее 5, но не более 150	Более 150	1,5	3
Европий-152	121,78–1 408,00	Не менее 5, но не более 50	Более 50	12	12
Гадолиний-153	97,4–103,2 (29,0–21,1)	Не менее 5, но не более 100	Более 100	3	5
Висмут-207	569,7–1 063,6 (97,8–74,6)	Не менее 5, но не более 50	Более 50	12	12
Торий-228	84,4–2 614,5			5	3
Америций-241	26,3–59,5 (2,4–35,8)	Не менее 5, но не более 100	Более 100		
Америций-243	43,5–74,7 (5,9–68,2)	Не менее 5, но не более 50	Более 50		

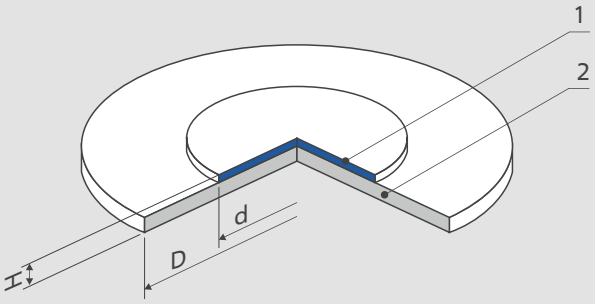
Примечания. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.

* Допустимое отклонение значений составляет ±25 % (для тория-228 — ±40 %).

ОСАИ

Образцовые (эталонные) спектрометрические источники альфа-излучения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — активная часть; 2 — подложка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Планарный источник в форме диска
Материал: • капсулы • активной части	 Нержавеющая сталь Нуклид
Рабочая поверхность	Лицевая
Назначенный срок службы	2 года для источника на основе радия-226 6 лет для остальных

Основные параметры источников

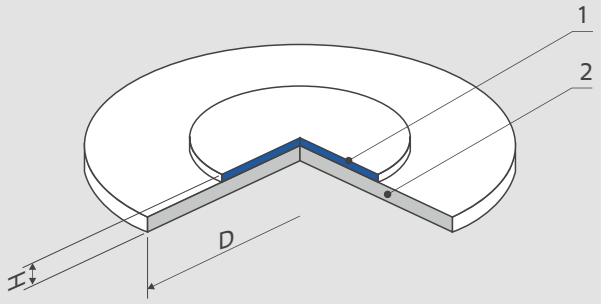
Нуклид(ы)	Размер, мм			Энергия альфа-частиц, кэВ (выход, %)	Номинальная активность, кБк
	D	H	d		
Радий-226	24	1	11	4 601,00–4 784,34 (6,16–93,84)	0,4–10
Уран-233				4 783,50–4 824,20 (13,20–84,30)	0,4–3,0
Уран-234				4 722,40–4 774,60 (28,42–71,38)	0,4–10,0
Уран-238				4 151,00–4 198,00 (21,00–79,00)	По запросу
Плутоний-238				5 456,30–5 499,03 (28,98–70,91)	0,4–35,0
Плутоний-239				5 105,50–5 156,59 (11,94–70,77)	0,1–3,0
Плутоний-242				4 858,20–4 902,30 (23,40–76,50)	0,04–1,0
Америций-241				5 442,80–5 485,56 (13,10–84,8)	0,4–35,0
Америций-243				5 233,30–5 275,30 (11,46–86,74)	0,1–3,0
Кюрий-244				5 762,64–5 804,77 (23,10–76,90)	0,4–35,0
Уран-233, плутоний-238, плутоний-239				4 783,50–5 156,59 (13,20–70,77)	0,4–3,0
Уран-233, плутоний-238, кюрий-244				4 783,50–5 804,77 (13,20–76,90)	

Примечание. Соотношение активности нуклидов — 1:1:1. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.

ОРИБИ

Образцовые (эталонные) радионуклидные источники бета-излучения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — активная часть; 2 — подложка

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Планарный источник в форме диска
Материал: • капсулы • активной части	 Нержавеющая сталь Нуклид
Рабочая поверхность	Лицевая
Класс прочности	ИСО/99/С 23141
Назначенный срок службы	4 года

Основные параметры источников

Нуклид(ы)	Размер, мм		Площадь активной части, см^2	Энергия бета-частиц, кэВ		Выход внешнего бета-излучения в угол 2π, с$^{-1}$
	D	H		максимальная	средняя	
Углерод-14	35	1	1 или 4	156,475	49,47	10^2 10^3 10^4
Кобальт-60				317,05	95,77	
Никель-63				66,945	17,425	
Стронций-90, иттрий-90				546,00	195,80	
Рутений-160, родий-160				39,40	10,03	
Цезий-137				513,97	174,32	
Прометий-147				224,60	61,93	
Таллий-204				763,76	244,05	

Примечание. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.

ОРР

Образцовые (эталонные) растворы радионуклидов

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Калиброванный раствор радионуклида в герметичном сосуде в виде флакона или ампулы

Основные параметры растворов

Нуклид	Химическая форма	Растворитель (концентрация, моль/л)
Тритий	Вода	Вода
Углерод-14	Тимин	
Натрий-22	Хлорид	Соляная кислота
Хлор-36		Раствор соляной кислоты (0,1)
Марганец-54		Раствор соляной кислоты (0,5)
Железо-55	Нитрат или хлорид	Раствор азотной (2) или соляной (0,5) кислоты
Кобальт-57	Хлорид	Раствор соляной кислоты (0,5)
Кобальт-60	Нитрат	Раствор азотной кислоты (2)
Никель-63		Раствор азотной кислоты (0,5)
Цинк-65	Хлорид	Раствор соляной кислоты (2)
Иттрий-88	Нитрат	Раствор азотной кислоты (2)
Стронций-85	Хлорид	Раствор соляной кислоты (0,5)
Стронций-90	Нитрат	Раствор азотной кислоты (2)
Технеций-99		Раствор азотной кислоты (1)
Рутений-106		Раствор азотной кислоты (2)
Кадмий-109		
Олово-113		
Сурьма-125	Хлорид	Раствор соляной кислоты (2)
Йод-125	Йодид натрия	Гидроксид натрия с pH, равным 10
Йод-129		
Барий-133	Нитрат	Раствор азотной кислоты (2)
Цезий-134		
Цезий-137		
Церий-139		
Прометий-147		
Европий-152		
Висмут-207		

Нуклид	Химическая форма	Растворитель (концентрация, моль/л)
Полоний-209	Хлорид	Раствор соляной кислоты (2)
Свинец-210		
Радий-226	Нитрат или хлорид	Раствор азотной или соляной кислоты (2)
Актиний-227	Нитрат	Раствор азотной кислоты (2)
Торий-228		
Торий-229		
Торий-230		Раствор азотной кислоты (2 или 4)
Торий-232		Раствор азотной кислоты (2)
Уран-232		Раствор азотной кислоты (2 или 4)
Уран-233		Раствор азотной кислоты (4)
Уран-234		
Уран-235 (3,6 %)		
Уран-236		Раствор азотной кислоты (2)
Плутоний-236		Раствор азотной кислоты (4)
Нептуний-237		Раствор азотной кислоты (2 или 4)
Уран-238 (ест.)		Раствор азотной кислоты (4)
Плутоний-238		Раствор азотной кислоты (2 или 4)
Плутоний-239		
Плутоний-241		
Америций-241		Раствор азотной кислоты (2)
Плутоний-242		Раствор азотной кислоты (2 или 4)
Америций-243		Раствор азотной кислоты (2)
Кюрий-244		
Калифорний-252		

Примечание. Объем растворов составляет 1,8; 4,0; 7,5 и 15,0 мл.

ОМАСН

Образцовые (эталонные) меры объемной (удельной) активности специального назначения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Общий вид сосуда Маринелли (1 л)

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичный контейнер
Назначенный срок службы	3 года для стронция-90 5 лет для остальных

Основные параметры источников

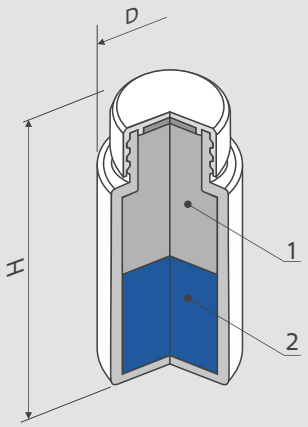
Нуклид	Активность*		Насыпная плотность, г/см³
	номинальная, кБк	удельная, кБк/кг	
Калий-40	0,05–20,00	0,1–16,0	0,3–1,7
Кобальт-60	0,05–50,00		
Стронций-90	0,003–10,00	0,025–50,000	
Барий-133	0,05–10,00	0,1–10,0	
Цезий-137			
Европий-152	0,05–100,00		
Радий-226	0,05–10,00		
Торий-228			
Торий-232	0,05–1,00	0,1–1,0	
Америций-241	0,05–10,00		
Уран (ест.)	0,05–1,00		

Примечания. Источники с активностью ниже минимально значимой по категории радиационной опасности и классу безопасности не категорируются.
* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

ОИДК

Образцовые источники для дозовых калибраторов

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — смола; 2 — смола с радионуклидом

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичный флакон
Материал: • капсулы • активной части	 Полиэтилен Смола с радионуклидом
Назначенный срок службы	4 года для источника на основе кобальта-57 12 лет для остальных

Основные параметры источников

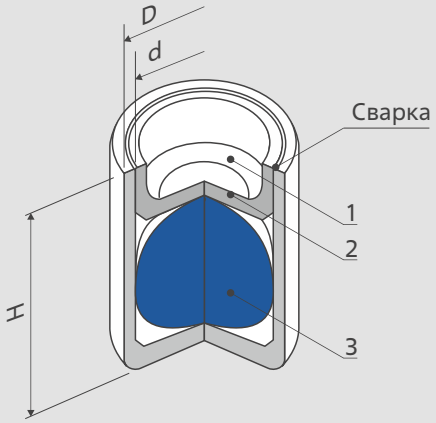
Нуклид	Размер, мм		Энергия гамма-частиц, кэВ (выход, %)	Номинальная активность*, МБк (мКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H			
Кобальт-57	27	61	14,4–136,5 (9,2–10,7)	0,037–370,000 (0,001–10,000)	5 (2)
Кобальт-60			1 173,2–1 332,5 (99,9–100,0)	0,037–37,000 (0,001–1,000)	
Барий-133			81,0–383,85 (32,9–8,9)		
Цезий-137			661,7 (85,1)		

* Допустимое отклонение значений составляет ±15 %.

КИГИ

Контрольные источники гамма-излучения

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ



Общий вид источника : 1 — корпус; 2 — пробка; 3 — активная часть

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	 Нержавеющая сталь Раствор радионуклида, включенный в гранулы из цеолита, силикагеля или пористого графита
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 64243
Назначенный срок службы	10 лет

Основные параметры источников

Тип источника	Размер, мм			Номинальная мощность*, МБк (мкКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	H	d		
GBa3.70	3,6	4,5	3	0,005–2,5 (0,14–67,6)	5 (2)
GCs7.70					
GCo0.70					
GCo7.70					
GAm1.70					

* Допустимое отклонение значений составляет ±10 %.

2

Медицинские изделия

Офтальмоаппликаторы на основе стронция-90 и рутения-106 для терапии онкологических заболеваний 76

Микроисточники на основе йода-125 для брахитерапии кастрационно-резистентного рака предстательной железы 77

Генератор рения-188 ГРЕН-1 для синтеза радиофармацевтических лекарственных препаратов 78

^{90}Sr
^{106}Ru

Офтальмоаппликаторы на основе стронция-90 и рутения-106 для терапии онкологических заболеваний

ФЭИ РОСАТОМ

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичные многосоставные изделия вогнуто-сферической формы различной конфигурации, размера и радиуса кривизны
Материал: • капсулы • активной части	 Сталь легированная марки 12Х18Н10Т Препарат, нанесенный на стеклоткань (для стронция-90) или медную подложку (для рутения-106)
Рабочая поверхность	Вогнутая поверхность корпуса аппликатора
Класс прочности	ИСО/12/С 43312
Назначенный срок службы	1 год для источника на основе рутения-106 5 лет для источника на основе стронция-90

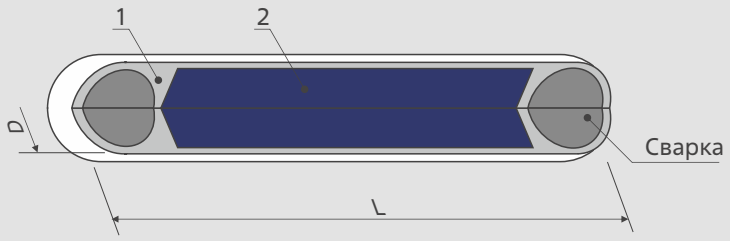
Основные параметры изделий

Тип источника	Размер, мм		Максимальная энергия бета-частиц, кэВ	Максимальная мощность дозы на рабочей поверхности, сГр/мин	Период полураспада, лет	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	R	D				
Стронций-90	12–14	12–24	546	30–200	28,80	5 (2)
Рутений-106			39	20–40	1,02	

^{125}I

Микроисточники на основе йода-125 для брахитерапии КРРПЖ*

ФЭИ РОСАТОМ



Общий вид источника: 1 — капсула; 2 — сердечник

Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Титановая капсула с серебряным сердечником, на поверхность которого нанесен йод-125; микроисточники оплетаются хирургической рассасывающейся нитью в стренд
Материал: • капсулы • активной части	 Титан марок ВТ1-00, ВТ1-0 Йод-125, осажденный на серебряную проволоку
Рабочая поверхность	Боковая и торцевая
Класс прочности	ИСО/12/С 53211
Назначенный срок службы	120 сут

Основные параметры источника

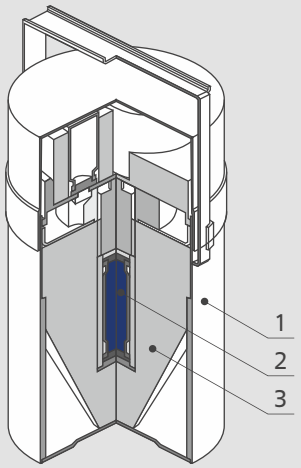
Источник				Стренд				Категория радиационной опасности (класс безопасности)
Тип	Размер, мм		Активность МБк (мКи)	Диаметр, мм	Допустимое отклонение кермы, %	Шаг источников, мм	Количество источников, шт.	
	D	L						
Йод-125	0,8	4,5	7,4–29,6 (0,2–0,8)	0,85	±2,9	10	10	5 (2)

* КРРПЖ — кастрационно-резистентный рак предстательной железы.

^{188}Re

Генератор рения-188 ГРЕН-1 для синтеза РФЛП*

ФЭИ РОСАТОМ



Общий вид генератора: 1 — корпус; 2 — сорбционная колонка; 3 — биологическая защита

Технические характеристики

Характеристика	Описание
Элюат из генератора	
Раствор элюата	Прозрачный, бесцветный, стерильный, апирогенный
Номинальная активность по рению-188 на дату поставки, ГБк	Не более 37,0
Концентрация хлорида натрия, мг/мл	9,0 ± 1,0
Радиохимическая чистота, %	Не менее 99,0
pH раствора	4,0–8,0
Отношение к активности рения-188 активности примесей, %, не более: • вольфрама-188 • других гамма-излучающих радионуклидов	10^{-3}
Суммарная массовая концентрация нерадиоактивных примесей, мкг/мл	Не более 10,0
Генератор ГРЕН-1	
Мощность эквивалентной дозы гамма излучения на поверхности, мЗв/ч	Не более 2,0
Масса, кг	Не более 16,0
Срок службы в зависимости от начальной активности, сут	40–200
Категория радиационной опасности (класс безопасности)	4 (2)

* РФЛП — радиофармацевтические лекарственные препараты.

3

Радиоактивные препараты

Прекурсоры на основе углерода-14 80
Хром-51 80
Марганец-54 81
Железо-55 81
Никель-63 82
Стронций-85 82
Стронций-89 (без носителя) 83
Стронций-89 (с носителем) 83
Молибден-99 84
Рутений-106 84
Йод-125 85
Йод-131 86
Цезий-131 86
Гадолиний-153 87
Лютеций-177 (без носителя) 87
Лютеций-177 (с носителем) 88
Вольфрам-188 88
Радий-223 89
Актиний-225 89
Торий-227 90
Торий-228 90
Плутоний-242 91
Америций-243 91
Кюрий-244 92
Кюрий-248 92
Берклий-249 93

^{14}C

Прекурсоры на основе углерода-14

ИРМ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Удельная активность прекурсоров, меченных углеродом-14, ГБк/ммоль (мКи/ммоль): • анилина гидрохлорида • бензола	1,85–5,55 (50–150)
• диоксида углерода • мочевины • цианамида бария • цианида калия • цианида меди • цианида натрия	1,85–2,22 (50–60)
• цианида цинка	3,7–4,44 (100–120)
Упаковка	Невозвратный упаковочный транспортный комплект типа А

^{51}Cr

Хром-51

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид хрома (III) или хромат натрия
Удельная активность хрома-51, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 3,7 (100)
Объемная активность хрома-51, ГБк/мл (мКи/мл)	Не более 9,25 (250)
Отношение суммарной активности примесей (марганца-54, кобальта-58, кобальта-60, цинка-65) к активности хрома-51, %	Не более 0,1
Концентрация растворителя (соляной кислоты / гидроксида натрия), моль/л	0,1–2,0 / 0,5–1,0

^{54}Mn Марганец-54

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид марганца (II)
Удельная активность марганца-54, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 1,11 (30)
Объемная активность марганца-54, ГБк/мл (Ки/мл)	Не менее 0,37 (0,01)
Отношение суммарной активности гамма-излучающих примесей к активности марганца-54, %	Не более 0,03
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,5

^{55}Fe Железо-55

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид железа (III)
Удельная активность железа-55, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 1,48 (40)
Объемная активность железа-55, ГБк/мл (Ки/мл)	Не менее 37 (1)
Отношение суммарной активности гамма-излучающих примесей к активности железа-55, %	Не более 0,1
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к активности железа-55, мг/ТБк (мг/Ки)	Не более 0,7 ($2{,}5 \cdot 10^{-2}$)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,5–4,0

^{63}Ni Никель-63

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид или нитрат никеля
Удельная активность никеля-63, ТБк/г никеля (Ки/г)	Не менее 0,37 (10)
Отношение к активности никеля-63 суммарной активности примесей, %, не более:	
• скандия-46, марганца-54, железа-59, кобальта-58, кобальта-60, цинка-65, сурьмы-122, сурьмы-124, хрома-51	10^{-3}
• альфа-излучающих	10^{-5}
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (железа, марганца, хрома, кобальта, меди, цинка, кадмия, олова, свинца) к массе никеля, %	Не более 0,1
Концентрация растворителя (соляной или азотной кислоты), моль/л	0,1–1,0

^{85}Sr Стронций-85

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид стронция
Радионуклидная чистота, %	Более 99
Удельная активность стронция-85, ГБк/мг (Ки/мг)	876,9 (23,7)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,5
Упаковка	Флакон в невозвратном упаковочном транспортном комплекте типа А

^{89}Sr

Стронций-89
(без носителя)

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид стронция
Удельная активность стронция-89, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 11,1 (300)
Объемная активность стронция-89, ГБк/мл (мКи/мл)	Не менее 3,7 (100)
Отношение к активности стронция-89 суммарной активности примесей, %, не более: • стронция-90 • гамма-излучающих	 $2 \cdot 10^{-4}$ 0,35
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к активности стронция-89, мг/ТБк (мг/Ки)	Не более 149 (5,5)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,0005–0,1

^{89}Sr

Стронций-89
(с носителем)

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид стронция
Удельная активность стронция-89, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 7,4 (0,2)
Объемная активность стронция-89, ГБк/мл (мКи/мл)	Не менее 0,74 (20)
Отношение к активности стронция-89 суммарной активности примесей, %, не более: • стронция-90 • стронция-85, бария-131, бария-140, лантана-140	 $2 \cdot 10^{-4}$ 0,15
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к активности стронция-89, мг/ТБк (мг/Ки)	Не более 149 (5,5)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,0005–0,1

^{99}Mo Молибден-99

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Молибдат натрия
Удельная активность молибдена-99 (без добавления носителя), ТБк/г (Ки/г)	Не менее 37 (1 000)
Объемная активность молибдена-99, ГБк/мл (мКи/мл)	Не менее 12,95 (350)
Радиохимическая чистота (содержание $^{99}MoO_4^{2-}$), %	Не менее 95
Отношение к активности молибдена-99 суммарной активности примесей, %, не более:	
• йода-131, рутения-103, теллура-132	$5 \cdot 10^{-3}$
• гамма-излучающих, кроме молибдена-99, технеция-99m, йода-131, рутения-103, теллура-132	$1 \cdot 10^{-2}$
• бета-излучающих (стронция-89 и стронция-90)	$6 \cdot 10^{-5}$
• альфа-излучающих	$1 \cdot 10^{-7}$
Концентрация растворителя (гидроксида натрия), моль/л	0,2–0,3

^{106}Ru Рутений-106

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид рутения (III, IV)
Удельная активность рутения-106, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 10 (270)
Объемная активность рутения-106, ГБк/мл (Ки/мл)	Не менее 0,74 (20)
Отношение к активности рутения-106 суммарной активности примесей, %, не более:	
• гамма-излучающих, кроме рутения-103	0,08
• альфа-излучающих	$1 \cdot 10^{-6}$
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к массе рутения, %	Не более 5
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	Не менее 6

^{125}I

Йод-125

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Йодид натрия
Удельная активность йода-125, ГБк/мг (Ки/мг)	Не менее 629,0 (17,0)
Объемная активность йода-125, ГБк/мл (Ки/мл)	Не более 55,5 (1,5)
Радиохимическая чистота, %	Не менее 99,2
Отношение активности йода-126 к активности йода-125, %	Не более 0,001
Концентрация растворителя (гидроксида натрия), моль/л (мг/мл)	0,01–0,05 (0,4–2,0)
pH раствора	8,0–11,0

^{125}I

Йод-125

РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Йодид натрия
Радиохимическая чистота, %	Более 99,9
Удельная активность йода-125, ГБк/мг (Ки/мг)	629 (17)
Объемная активность йода-125, ГБк/мл (мКи/мл)	18,5–37 (500–1 000)
Отношение к активности йода-125 активности примесей, %, не более: • йода-126 • цезия-134 и цезия-137	 0,005 0,0001
pH растворителя (гидроксида натрия)	8–10
Упаковка	Флакон в невозвратном упаковочном транспортном комплекте типа А

^{131}I Йод-131

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата*

Параметр	Значение
Химическая форма	Йодид натрия
Удельная активность йода-131, ГБк/мг (Ки/мг)	185–740 (5–20)
Объемная активность йода-131, ГБк/мл (Ки/мл)	1,85–370 (0,05–10)
Радиохимическая чистота, %	Не менее 95,0
Отношение суммарной активности примесей (селена-75, теллура-123m) к активности йода-131, %	Не более 0,1
Концентрация растворителя гидроксида натрия или гидрокарбоната и карбоната натрия, моль/л (мг/мл)	0,01–0,05 (0,4–2,0)
pH растворителя (гидроксида натрия / гидрокарбоната и карбоната натрия)	8,0–12,0 / 8,0–10,6

* На момент выпуска.

^{131}Cs Цезий-131

ИРМ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат цезия
Радиохимическая чистота, %	99,99
Отношение к активности цезия-131 активности примесей, %, не более:	
• цезия-132	10^{-2}
• цезия-134	10^{-5}
• цезия-136	10^{-4}
• бария-131	$3 \cdot 10^{-4}$
• бария-133	10^{-5}
Упаковка	Невозвратный упаковочный транспортный комплект типа А

^{153}Gd Гадолиний-153

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид, или хлорид, или нитрат гадолиния
Удельная активность гадолиния-153, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 2,6 (70)
Отношение суммарной активности примесей (европия-152, европия-154, европия-156, тербия-160) к активности гадолиния-153, %	Не более $7 \cdot 10^{-4}$
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана, самария, европия) к активности гадолиния-153, мг/ТБк (мг/Ки)	Не более 41 (1,5)

^{177}Lu Лютеций-177 (без носителя)

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид лютеция
Удельная активность лютеция-177, ТБк/г (кКи/г)	Не менее 1 110 (30)
Объемная активность лютеция-177, ТБк/мл (Ки/мл)	Не более 1,11 (30)
Отношение к активности лютеция-177 суммарной активности примесей, %, не более:	
• лютеция-177m	0,02
• иттербия-175	0,001
• кобальта-58, кобальта-60, цинка-65, марганца-54, железа-59, хрома-51	0,01
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,1

^{177}Lu Лютеций-177 (с носителем)

ИРМ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид лютеция
Удельная активность лютеция-177, ГБк/мг (Ки/мг)	Не менее 1 110 (30) на дату отправки
Радиохимическая чистота, %	99,99
Химическая чистота, мкг/ГБк (мкг/Ки), не более: • алюминия • железа • цинка • кальция • меди • свинца	 148 (4) 74 (2) 74 (2) 296 (8) 37 (1) 259 (7)
pH раствора	1–2
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,05
Упаковка	Невозвратный упаковочный транспортный комплект типа А

^{188}W Вольфрам-188

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Вольфрамат натрия
Удельная активность вольфрама-188, ГБк/г (Ки/г)	Не менее 111 (3)
Объемная активность вольфрама-188, ГБк/мл (Ки/мл)	Не менее 0,74 (20)
Отношение суммарной активности гамма-излучающих примесей (рения-186, осмия-191, иридия-192) к активности вольфрама-188, %	Не более 1
Концентрация растворителя (гидроксида натрия), моль/л	0,005–5,0

^{223}Ra Радий-223

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид радия
Объемная активность радия-223, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 2,6 (70)
Отношение к активности радия-223 активности примесей, %, не более: • актиния-227 • тория-227	 0,001 0,1
Суммарная массовая концентрация нерадиоактивных примесей (меди, цинка, кобальта, никеля, алюминия, хрома, титана, железа, свинца, кадмия, мышьяка, кальция, магния) в препарате, мкг/мл	Не более 20
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,1

^{225}Ac Актиний-225

ФЭИ РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат или хлорид в твердой форме
Радиохимическая чистота, %	Более 99,9
Отношение к активности актиния-225 суммарной активности примесей, %, не более: • радия-224 • радия-225 • прочих	 $2 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-2}$ $7 \cdot 10^{-4}$
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к активности актиния-225, мкг/ГБк (мкг/мКи)	Не более 370 (10)
Упаковка	Невозвратный упаковочный транспортный комплект типа А

^{227}Th Торий-227

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид или нитрат тория
Объемная активность тория-227, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 1 (0,027)
Отношение к активности тория-227 суммарной активности примесей, %, не более: • актиния-227 • радионуклидов, кроме дочерних продуктов распада тория-227	10^{-3}
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (бария, кальция, железа, хрома, никеля, свинца) к активности тория-227, мг/ГБк (мг/Ки)	Не более 0,14 (5)
Концентрация растворителя (соляной или азотной кислоты), моль/л	0,1—8,0

^{228}Th Торий-228

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат тория
Удельная активность тория-228, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 11,1 (300)
Объемная активность тория-228, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 10 (0,27)
Отношение к активности тория-228 суммарной активности примесей, %, не более: • радия-226 и актиния-227 • радионуклидов, кроме радия-226, актиния-227 и их продуктов распада, а также дочерних продуктов распада тория-228	10^{-3} 10^{-4}
Концентрация растворителя (азотной кислоты), моль/л	0,1—8,0

^{242}Pu Плутоний-242

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид плутония (IV)
Удельная активность плутония-242, МБк/г оксида (мКи/г)	Не менее 110 (2,97)
Массовая доля, %: • плутония • плутония-242 в смеси изотопов плутония • суммы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, бора, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, титана)	 Не менее 86 Не менее 90 Не более 1
Отношение к активности плутония-242 суммарной активности примесей, не более: • америция-241 • кюрия-244 • радионуклидов — продуктов деления (циркония-95, ниобия-95, рутения-103, рутения-106, родия-106, цезия-134, цезия-137, церия-141, церия-144, празеодима-144, европия-152, европия-154)	 0,1 2 0,1

^{243}Am Америций-243

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид америция
Удельная активность америция-243, ГБк/г оксида (мКи/г)	Не менее 6 (162)
Массовая доля, %: • америция • смеси изотопов плутония-238 и плутония-240 • кюрия-244 • калифорния-252 • суммы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана)	 Не менее 86 Не более 0,1 Не более 0,5 Не более $5 \cdot 10^{-4}$ Не более 1
Молярная доля америция-243 в смеси изотопов америция, %	Не менее 96
Отношение к активности америция-243 суммарной активности примесей, не более: • кюрия-242 и кюрия-244 • радионуклидов — продуктов деления (циркония-95, ниобия-95, рутения-103, рутения-106, родия-106, цезия-134, цезия-137, церия-141, церия-144, празеодима-144, европия-152, европия-154)	 4 0,05

^{244}Cm Кюрий-244

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид кюрия
Удельная активность кюрия-244, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 2,0 (54)
Массовая доля, %: • кюрия • кюрия-244 в смеси изотопов кюрия • смеси америция-241 и америция-243 • смеси плутония-238 и плутония-240 • калифорния-252 • суммы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния,алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана)	 Более 86 Более 85 Не более 1,0 Не более 0,2 Не более $2 \cdot 10^{-3}$ Не более 1,0
Отношение суммарной активности радионуклидных примесей (циркония-95, ниобия-95, рутения-106, родия-106, цезия-134, цезия-137, церия-141, церия-144, празеодима-144, европия-152, европия-154) к активности кюрия-244	Не более $5 \cdot 10^{-4}$

^{248}Cm Кюрий-248

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат кюрия
Удельная активность кюрия-248, кБк/г (мкКи/г)	15 (0,41)
Молярная доля кюрия-248 в смеси изотопов кюрия, %	Более 94
Отношение к активности кюрия-248 суммарной активности примесей, не более: • кюрия-244 • калифорния-252 • циркония-95, ниобия-95, рутения-106, родия-106, цезия-134, цезия-137, церия-141, церия-144, празеодима-144, европия-152, европия-154	 50,0 0,5 10,0
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана) к массе кюрия-248	Не более 1

^{249}Bk Берклий-249

НИИАР РОСАТОМ

Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат берклия
Удельная активность берклия-249, ГБк/мг (Ки/мг)	Не менее 59 (1,6)
Отношение к бета-активности берклия-249 суммарной активности примесей, не более: • бета-излучающих • альфа-излучающих	 $8 \cdot 10^{-3}$ $6 \cdot 10^{-4}$
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана) к массе берклия-249	Не более 2

4

Дополнительная информация

Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности 95
Контактная информация 96

Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности

Международная организация по стандартизации ISO разработала систему классификации закрытых радионуклидных источников, которая регламентирует требования, обеспечивающие безопасность их применения (ИСО 2919). В разработанном на основе ИСО 2919 российском стандарте ГОСТ Р 52241-2004 установлены требования к показателям прочности источников, предназначенных для использования в ряде типичных областей применения, классифицированы источники по испытательным нормам (классам прочности источников), соответствующим этим типичным областям применения. Установленные нормы подтверждаются испытаниями.

В институтах научного дивизиона все выпускаемые закрытые радионуклидные источники прошли испытания на соответствие требованиям нормативных документов: ГОСТ Р 50629-93 «Радиоактивное вещество особого вида. Общие технические требования и методы испытаний» и ГОСТ Р 52241-2004 (ИСО 2919:1999) «Источники ионизирующего излучения радионуклидные закрытые. Классы прочности и методы испытаний», что подтверждено сертификатами-разрешениями на радиоактивный материал особого вида, выданными компетентным органом Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

Класс закрытого источника обозначается кодом ИСО, который состоит из буквы и пяти цифр. Буква С указывает, что уровень активности закрытого источника не превышает максимального значения, зависящего от группы токсичности, растворимости и реакционной способности активной части источника. Буква Е обозначает, что активность радионуклида в источнике превышает установленное значение. Следующие пять цифр (в указанном порядке) соответствуют номерам классов, которые характеризуют устойчивость к температуре, внешнему давлению, удару, вибрации, проколу. В случае необходимости к коду источника добавляют номер в круглых скобках, соответствующий виду испытания на изгиб.

Все имитаторы источников проходят испытания на соответствие требованиям и нормам по безопасности, предъявляемым Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) к радиоактивному веществу особого вида (Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов. Издание МАГАТЭ 2012 г. Требования безопасности № SSR-6, МАГАТЭ, 2013 г., Вена).

Контактная информация

НИИАР
РОСАТОМ

Акционерное общество «Государственный научный центр — Научно-исследовательский институт атомных реакторов»

Адрес: Западное шоссе, д. 9, г. Димитровград, Ульяновская область, 433510
Тел.: +7 (84 235) 9 83 83, 7 91 28
Факс: +7 (84 235) 9 83 84
E-mail: niiar@niiar.ru
www.niiar.ru

Заместитель директора по производству
Звир Александр Иосифович
Тел.: +7 (84 235) 7 98 98
E-mail: zvir@niiar.ru

Заместитель директора по развитию и международной деятельности
Шикунов Андрей Владимирович
Тел.: +7 (84 235) 7 96 93
E-mail: shikunov@niiar.ru

Начальник отделения радионуклидных источников и препаратов
Андреев Олег Иванович
Тел.: +7 (84 235) 7 91 06
E-mail: oiandreev@niiar.ru, orip@niiar.ru

ФЭИ
РОСАТОМ

Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации — Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского»

Адрес: пл. Бондаренко, д. 1, г. Обнинск, Калужская обл., 249033
Тел.: +7 (484) 399 82 49
Факс: +7 (484) 395 85 45
E-mail: postbox@ippe.ru
www.ippe.ru

Начальник научно-производственного комплекса изотопов и радиофармпрепаратов
Самсонов Максим Дмитриевич
Тел: +7 (484) 399 89 92
E-mail: isotope@ippe.ru

Контактная информация

ИРМ
РОСАТОМ

Акционерное общество «Институт реакторных материалов»

Адрес: а/я 29, г. Заречный, Свердловская область, 624250
Тел.: +7(34 377) 3 50 01
Факс: +7(34 377) 7 33 46
E-mail: irm@irmatom.ru
www.irm-atom.ru

Заместитель директора по коммерческой деятельности
Суров Сергей Владимирович
Тел.: +7 (34 377) 3 54 41
E-mail: SeVSurov@rosatom.ru

Заместитель директора по производству
Фомин Юрий Леонидович
Тел.:+7 (34 377) 3 51 90
E-mail: fomin_ul@irmatom.ru

РАДИЕВЫЙ
ИНСТИТУТ
РОСАТОМ

Акционерное общество «Радиевый институт имени В.Г. Хлопина»

Адрес: 2-й Муринский проспект, д. 28, г. Санкт-Петербург, 194021
Тел.: +7 (812) 346 90 29
E-mail: marketing@khlopin.ru
www.khlopin.ru

Начальник отдела разработки и производства радионуклидных источников
Кузьмина Татьяна Евгеньевна
Тел.: +7 (931) 227 56 30
E-mail: tkuzmina@khlopin.ru

Отдел продаж
Тел.: +7 (812) 346 90 29, доб. 41 44
E-mail: sales@khlopin.ru

ISBN 978-5-94831-204-0