



НИИАР
РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР —
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ



КАТАЛОГ

радионуклидных источников
ионизирующего излучения
и препаратов



НИИАР
РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР –
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ

КАТАЛОГ

радионуклидных источников ионизирующего излучения и препаратов

Издание второе, переработанное и дополненное

Димитровград

2019

УДК 621.039.8(085.2)
ГРНТИ 58.31.01
ББК 24.13

Каталог радионуклидных источников ионизирующего излучения и препаратов:
рекламное издание. — 2-е изд., доп. и перераб. — Димитровград: АО «ГНЦ НИИАР»,
2019. — 45 с.

Каталог содержит краткую информацию о радионуклидных источниках ионизирующего излучения и радиоактивных препаратах, выпускаемых в АО «ГНЦ НИИАР», об основных их характеристиках, а также о системе менеджмента качества предприятия и контроле качества источников и препаратов.

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В КАТАЛОГЕ

L — длина источника; l — длина активной части; D — диаметр источника; d — диаметр активной части;
H — высота; B — ширина; s — толщина.

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 (сырьё для изготовления радиофармацевтических препаратов);



— научные исследования.



Содержание

Введение	4
Система менеджмента качества в производстве радионуклидной продукции	5
Контроль качества источников и препаратов	6
1. Источники ионизирующего излучения	7
Источники гамма-излучения	8
Источники на основе кобальта-60	8
Источники на основе гадолиния-153	15
Источники на основе селена-75	16
Источники на основе иридия-192	20
Источники нейтронного излучения	24
Источники на основе калифорния-252	24
Источники на основе кюрия-244 и кюрия-248	27
Источники альфа-излучения	28
Источники на основе кюрия-244	28
Источники бета-излучения	30
Источники на основе никеля-63	30
2. Радиоактивные препараты	31
Хром-51	32
Марганец-54	32
Железо-55	33
Никель-63	33
Стронций-89 (без носителя)	34
Стронций-89 (с носителем)	34
Молибден-99	35
Рутений-106	35
Йод-125	36
Йод-131	36
Гадолиний-153	37
Лютеций-177	37
Вольфрам-188	38
Радий-223	38
Радий-224	39
Торий-228	39
Плутоний-242	40
Америций-243	40
Кюрий-244	41
Кюрий-248	41
Берклий-249	42
3. Дополнительная информация	43
Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности	44
Контактная информация	45





Директор АО «ГНЦ НИИАР»
А.А. Тузов

На протяжении нескольких лет АО «ГНЦ НИИАР» уверенно занимает свою нишу в области производства радионуклидов с высокой удельной активностью как на российском, так и на мировом рынках. В настоящее время в институте продолжается реализация проектов, направленных на модернизацию существующих и создание новых участков по производству радионуклидной продукции; расширение её номенклатуры. Мы готовы принять представителей заинтересованных организаций для более детального ознакомления с производственными возможностями предприятия и предлагаемой продукцией, а также для обсуждения вариантов взаимовыгодного сотрудничества.

Уникальность радионуклидного производства предприятия основана на сочетании следующих составляющих:

- шести действующих исследовательских реакторов, три из которых используют для получения радионуклидов;
- комплекса радиохимических установок, обеспечивающего обращение с облучёнными материалами активностью до 100 кКи (3 700 ТБк);
- комплекса технологических установок, позволяющего изготавливать широкую номенклатуру закрытых источников;
- комплекса инженерных и технологических систем, обеспечивающих все инфраструктурные компоненты производства;
- комплекса сбора, обработки и захоронения радиоактивных отходов;
- собственного парка специально оборудованных автомобилей и сертифицированных транспортных упаковочных комплектов;
- коллектива специалистов высокой квалификации и менеджеров, имеющих многолетний опыт работы на отечественном и международном рынках.

АО «ГНЦ НИИАР» является единственным в России производителем:

- изотопов кюрия, берклия, калифорния в виде препаратов и источников излучения;
- препаратов никеля-63, стронция-89, рутения-106, цезия-131, гадолиния-153, лютеция-177, вольфрама-188;
- закрытых источников на основе кобальта-60 с высокой удельной активностью (более 250 Ки/г (9,25 ТБк/г)) и селена-75.



Система менеджмента качества в производстве радионуклидной продукции

В АО «ГНЦ НИИАР» с 2012 года разработана, документально оформлена, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества, отвечающая требованиям стандартов ISO 9001 (ГОСТ Р ISO 9001) «Системы менеджмента качества. Требования», разрабатываются и выполняются мероприятия по повышению её результативности, направленные на выполнение требований и ожиданий потребителей к качеству выпускаемой продукции. Система менеджмента качества охватывает различные виды деятельности института, в том числе и производство радионуклидной продукции.

Ассоциация по сертификации «Русский регистр», являющаяся членом Международной ассоциации органов по сертификации IQNet, признала систему менеджмента качества АО «ГНЦ НИИАР» применительно к проектированию, производству и поставке радионуклидных источников и препаратов соответствующей требованиям стандартов ISO 9001:2015 и ГОСТ Р ISO 9001-2015. В 2018 году прошел ресертификационный аудит системы менеджмента качества АО «ГНЦ НИИАР». Ассоциацией «Русский регистр» было установлено, что система менеджмента поддерживается в действии, развивается в соответствии с принципом постоянного улучшения, результативна и соответствует критериям аудита. По результатам аудита были выданы сертификаты от 22.08.2018:

- № 18.1390.026 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в системе сертификации «Русский регистр»;
- № 18.1395.026 — о соответствии требованиям ГОСТ Р ISO 9001-2015 в системе сертификации «Русский регистр»;
- № RU-18.1390.026 — о соответствии требованиям ISO 9001:2015 в международной сети сертификации IQNet.



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 загрязнённости. 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 (расчётная величина);
 - спектр гамма-излучения.
- для источников нейтронного излучения:
 - поток нейтронов от источника;
 - активность радионуклида (расчётная величина);
 - равномерность распределения радионуклида по длине источника (для протяжённых источников).

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАДИОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ:

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

ПРИМЕНЯЕМЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ:

- **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 два раза; активность всей жидкости не должна быть более 0,2 кБк (около 5 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 объёмный 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 (около 5 нКи), поверхность закрытого источника считают радиоактивно незагрязнённой.

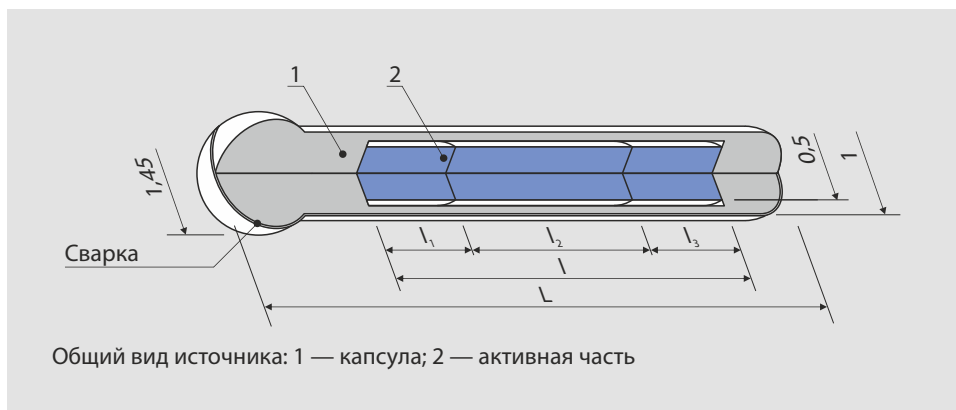
1. Источники ионизирующего излучения



Источники гамма-излучения	8
Источники на основе кобальта-60	8
Источники на основе гадолиния-153	15
Источники на основе селена-75	16
Источники на основе иридия-192	20
Источники нейтронного излучения	24
Источники на основе калифорния-252	24
Источники на основе кюрия-244 и кюрия-248	27
Источники альфа-излучения	28
Источники на основе кюрия-244	28
Источники бета-излучения	30
Источники на основе никеля-63	30

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Протяжённая герметичная капсула
Материал:	
• капсулы	Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана
• активной части*	Кобальт-60 металлический
Рабочая часть	Боковая поверхность
Класс прочности	ИСО/99/С 65344
Назначенный срок службы	10 лет

* Неравномерность распределения активности по длине источника не превышает $(2,5 \pm 0,5) \%$ при отношении линейной активности концевых участков (l_1 и l_3) к центральному участку (l_2).

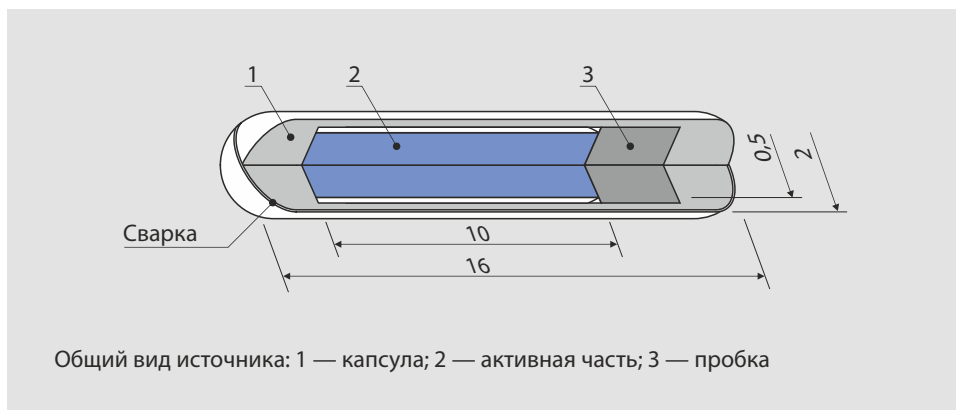
Основные параметры источников ГК60М1

Тип источника	Размер, мм						Номинальная мощность экспозиционной дозы**, нА/кг	Номинальная эквивалентная активность**, МБк (мКи)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l	$l_1 = l_3$	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 $\pm 20 \%$ соответственно.

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал:	
• капсулы	Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана
• активной части*	Кобальт-60 металлический
Рабочая часть	Боковая поверхность
Класс прочности	ИСО/99/С 65344
Назначенный срок службы	10 лет

*Неравномерность распределения активности по длине источника не превышает $(2,5 \pm 0,5) \%$.

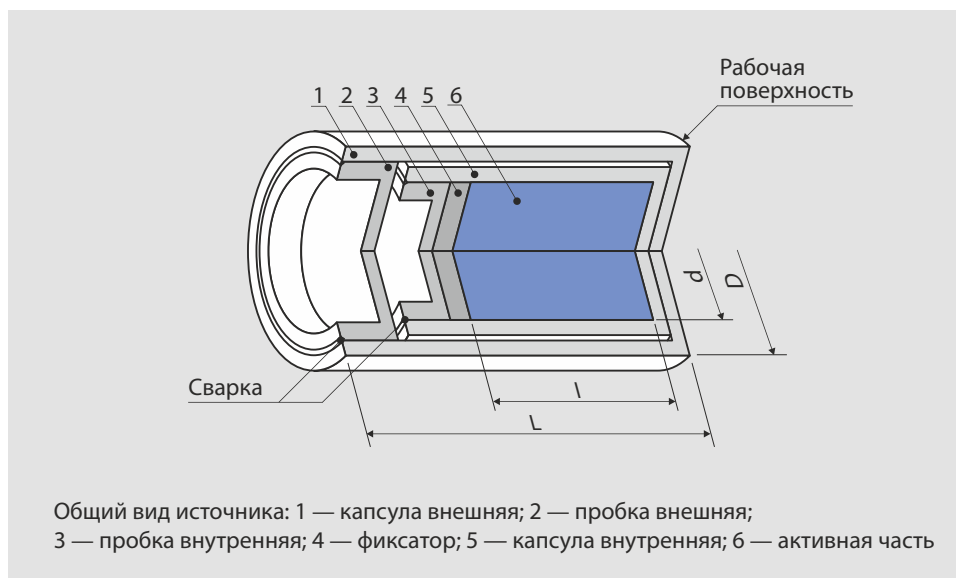
Основные параметры источников ГК60М4

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 $\pm 20 \%$ соответственно.

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

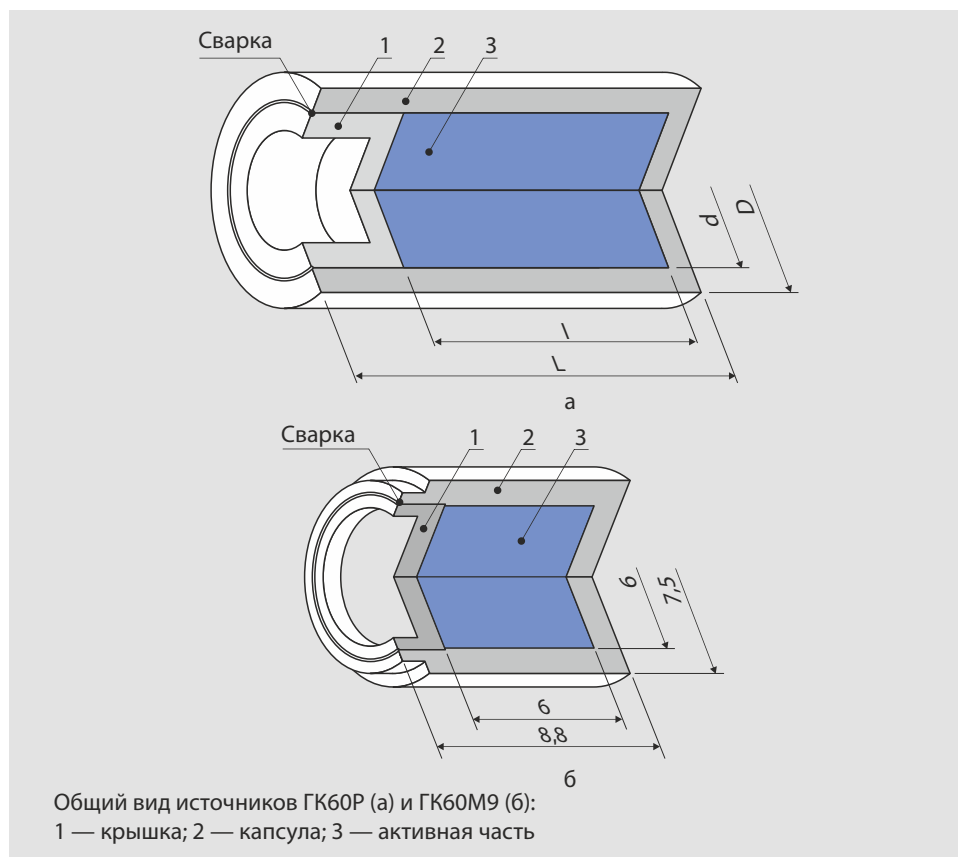
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	Аустенитная нержавеющая сталь
• капсул	Кобальт-60 металлический
• активной части	
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников ГК60Т

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	0,921	370 (10,00)		
ГК60Т05		33,0				26,9	
ГК60Т06	21,3	36,9	18,0	29,9			

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

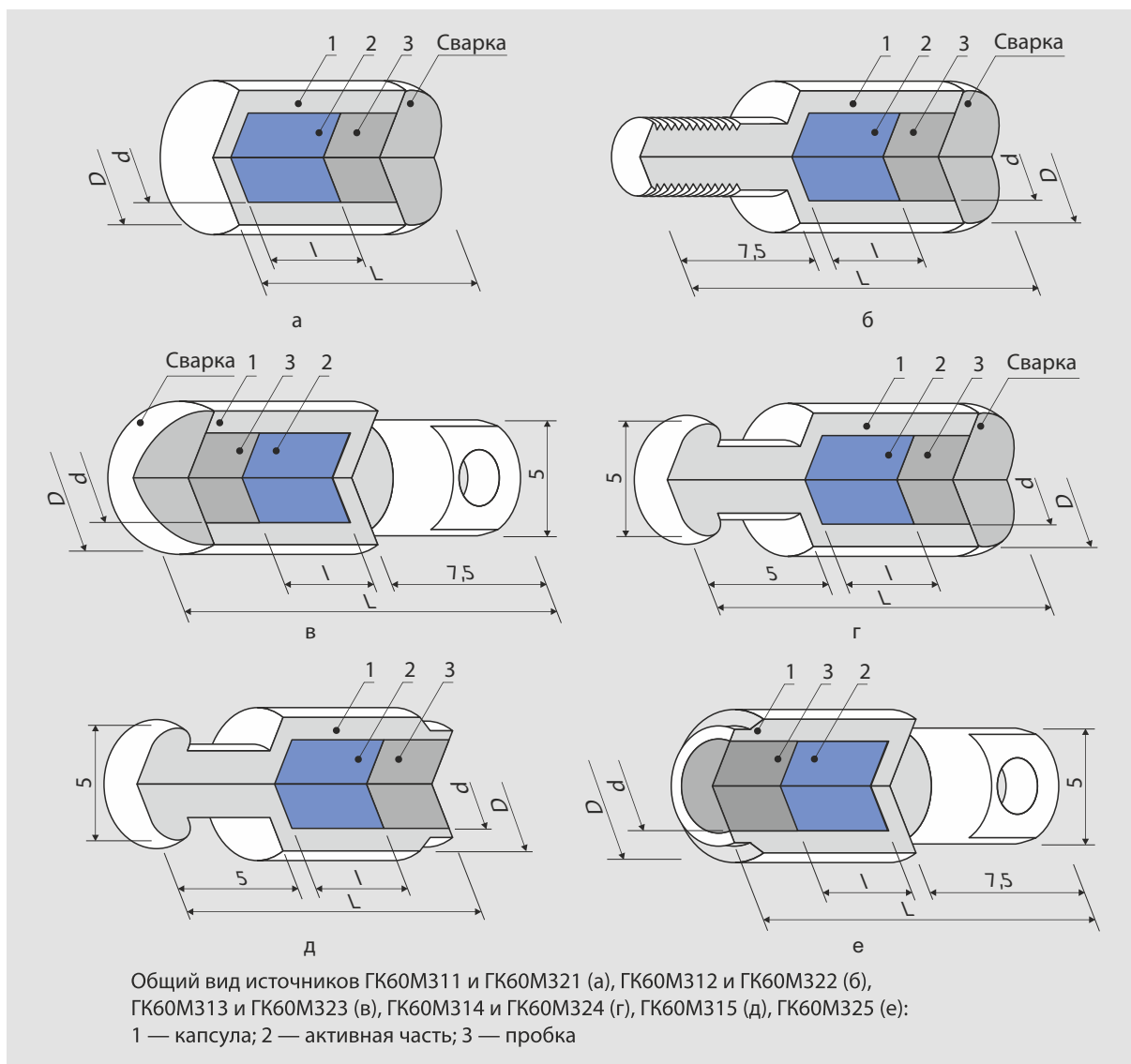
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал:	
• капсулы	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Кобальт-60 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников ГК60Р, ГК60М9

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)	
ГК60М09		7,5	8,8	6,0	6,0	36,9	

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула 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(Е) 65445
Назначенный срок службы	15 лет

⁶⁰Co

Кобальт-60

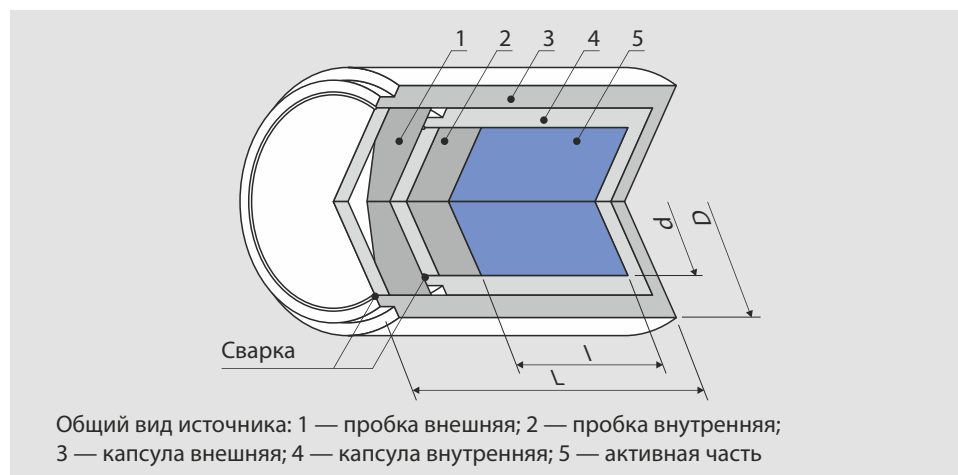


Основные параметры источников ГК60МЗ

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ГБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГК60МЗ11.211	6,0	11,0	1,5	1,5	0,4	137 (3,7)	3 (1)
ГК60МЗ12.211		18,5					
ГК60МЗ13.211		16,0					
ГК60МЗ14.211		11,0	2,0	2,0	0,8	274 (7,4)	
ГК60МЗ11.511		18,5					
ГК60МЗ12.511		16,0					
ГК60МЗ13.511		11,0	2,5	2,5	1,6	548 (14,8)	2 (1)
ГК60МЗ14.511		18,5					
ГК60МЗ11.112		16,0					
ГК60МЗ12.112		11,0	3,0	3,0	6,9	2 320 (62,7)	
ГК60МЗ13.112		18,5					
ГК60МЗ14.112		16,0					
ГК60МЗ11.212		11,0	3,5	3,5	11,0	3 700 (100,0)	
ГК60МЗ12.212		18,5					
ГК60МЗ13.212		16,0					
ГК60МЗ14.212		11,0	4,0	4,0	17,0	5 550 (150,0)	
ГК60МЗ11.312		18,5					
ГК60МЗ12.312		16,0					
ГК60МЗ13.312		11,0	5,1	5,4	28,0	9 250 (250,0)	
ГК60МЗ14.312		18,5					
ГК60МЗ11.412	16,0						
ГК60МЗ12.412	10,0	15,0	3,0	3,0	6,9	2 320 (62,7)	
ГК60МЗ13.412		22,5					
ГК60МЗ14.412		20,0					
ГК60МЗ15		15,0	4,0	4,0	17,0	5 550 (150,0)	
ГК60МЗ21.212		22,5					
ГК60МЗ22.212		20,0					
ГК60МЗ23.212		15,0	5,0	5,0	28,0	9 640 (260,5)	
ГК60МЗ24.212		22,5					
ГК60МЗ21.412		20,0					
ГК60МЗ22.412		15,0	6,0	6,0	50,0	16 600 (449,0)	
ГК60МЗ23.412		22,5					
ГК60МЗ24.412		20,0					
ГК60МЗ21.812	15,0	7,1	8,3	55,0	18500 (500,0)		
ГК60МЗ22.812	22,5						
ГК60МЗ23.812	20,0						
ГК60МЗ24.812	15,0	7,1	8,3	55,0	18500 (500,0)		
ГК60МЗ21.113	22,5						
ГК60МЗ22.113	20,0						
ГК60МЗ23.113	15,0	7,1	8,3	55,0	18500 (500,0)		
ГК60МЗ24.113	22,5						
ГК60МЗ25	20,0						

⁶⁰Co

Кобальт-60



Основные характеристики

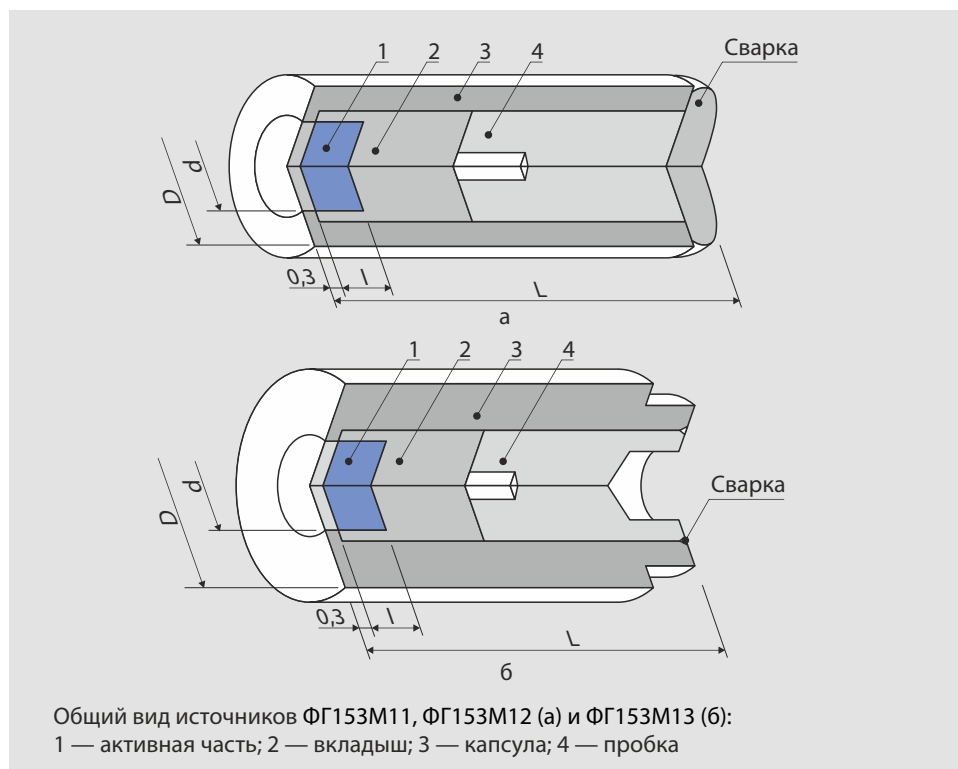
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	
• капсул	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Кобальт-60 металлический
Рабочая поверхность	Боковая
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65444
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников COG

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)	
COG-103		14,4		4,1	2,76	1,10 (30)	
COG-104		15,4		5,1	3,69	1,48 (40)	
COG-111	7,5	14,0	4,7	3,7	8,29	3,33 (90)	2 (1)
COG-112		15,0		4,7	10,10	4,07 (110)	
COG-113		16,0		5,7	12,90	5,18 (140)	
COG-114		17,0		6,7	14,30	5,73 (155)	
COG-121	9,0	16,0	6,2	5,7	21,20	8,51 (230)	
COG-122		17,0		6,7	28,00	11,28 (305)	
COG-123		18,0		7,7	32,30	12,95 (350)	
COG-131	10,5	17,0	7,7	6,7	43,80	17,57 (475)	
COG-132		18,0		7,7	49,80	20,00 (540)	
COG-133		19,0		8,7	59,00	23,70 (640)	

¹⁵³Gd

Гадолиний-153



Основные характеристики

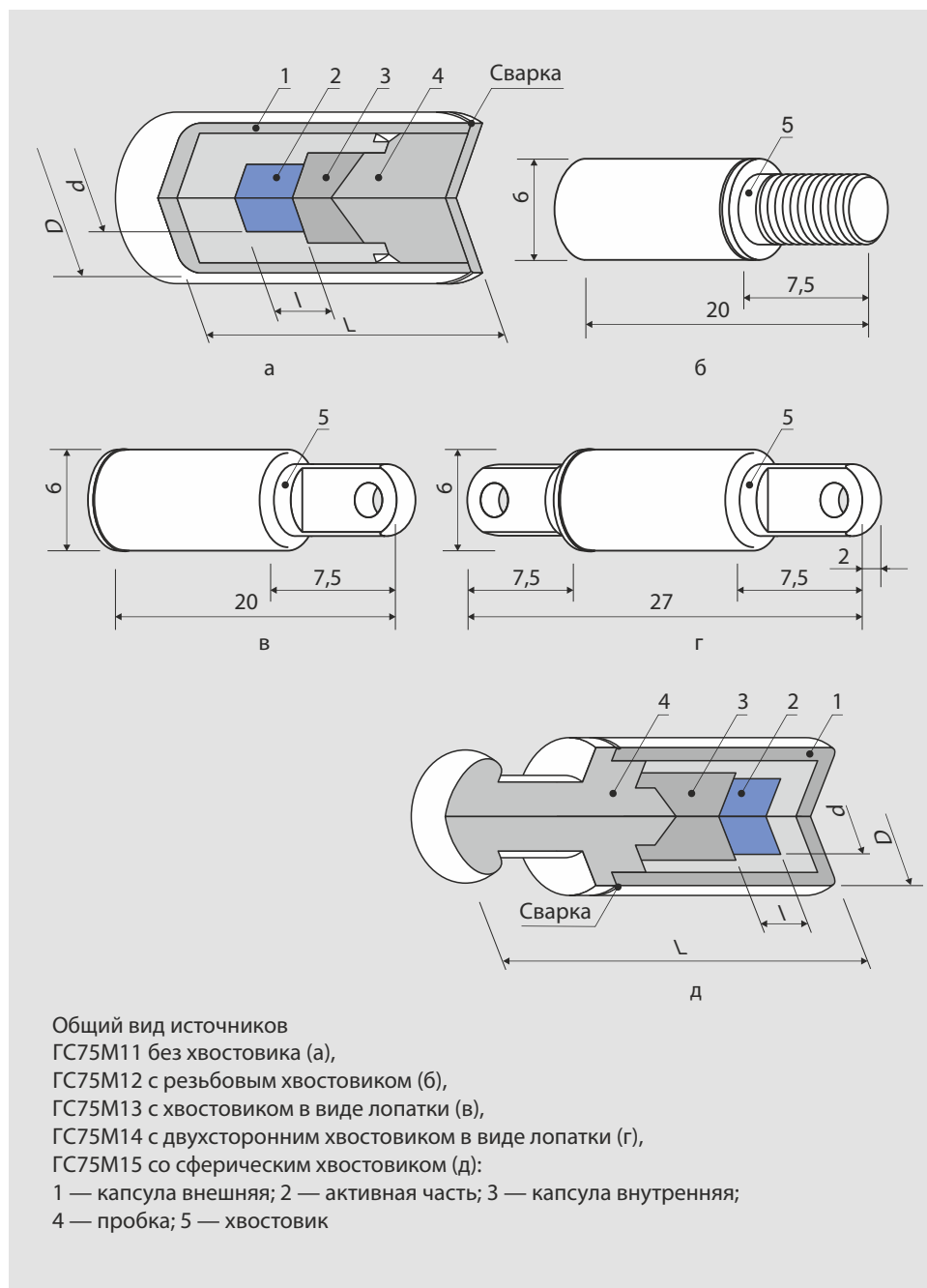
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал:	
• капсулы	Сплав на основе титана
• активной части	Гадолиний-153, оксид
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С 65444
Назначенный срок службы	5 лет

Основные параметры источников ФГ153М1

Тип источника	Размер, мм				Максимальный поток фотонов с энергией 44 кэВ, $10^9 \text{ с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1}$	Максимальная активность, ГБк (Ки)	Отношение потоков фотонов с энергиями 44 кэВ / 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	1,2	37,0 (1,0)	1,35	4 (2)
ФГ153М11.49				0,05	0,3			4,4 (0,12)
ФГ153М12.110	7,0	10,0	3,0	2,0	0,4	11,0 (0,3)		4 (2)
ФГ153М13.410				2,00	1,2	37,0 (1,0)		5 (2)
ФГ153М13.49				0,05	0,3	4,4 (0,12)		

⁷⁵Se

Селен-75





Основные характеристики

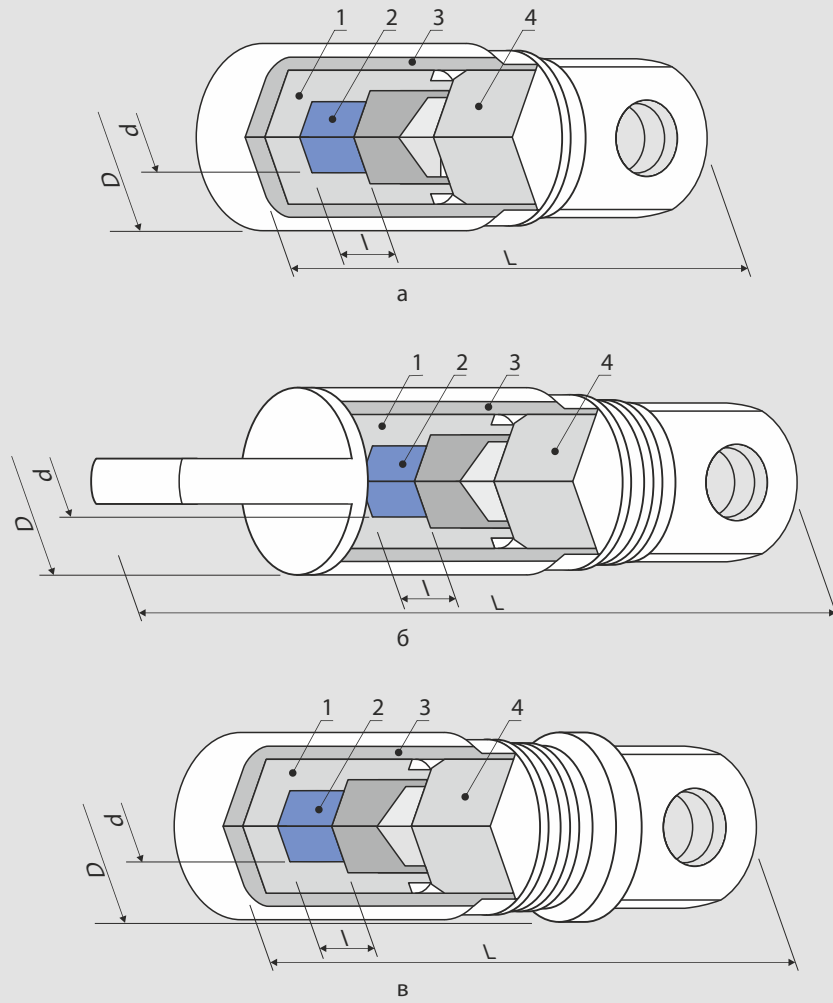
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	
• капсулы:	
— внутренней	Ванадий или сплав на основе титана
— внешней	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Селен-75 металлический
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности	ИСО/99/С 63545
Назначенный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

Основные параметры источников ГС75М1

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		27					
ГС75М14.10		19					
ГС75М15.10		12					
ГС75М11.20		20	1,5	1,5	0,286	0,74 (20)	
ГС75М12.20		27					
ГС75М13.20		19					
ГС75М14.20		12					
ГС75М15.20		20					
ГС75М11.40		20	2,0	2,0	0,571	1,48 (40)	
ГС75М12.40		27					
ГС75М13.40		19					
ГС75М14.40		12					
ГС75М15.40		20					
ГС75М11.90	20	2,5	2,5	1,290	3,33 (90)		
ГС75М12.90	27						
ГС75М13.90	19						
ГС75М14.90	12						
ГС75М15.90	20						
ГС75М11.140	20	3,0	3,0	2,000	5,18 (140)		
ГС75М12.140	27						
ГС75М13.140	19						
ГС75М14.140	12						
ГС75М15.140	20						
ГС75М11.200	20	3,5	3,5	2,860	7,40 (200)		
ГС75М12.200	27						
ГС75М13.200	19						
ГС75М14.200	12						
ГС75М15.200	20						

^{75}Se

Селен-75



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

⁷⁵Se

Селен-75



Основные характеристики

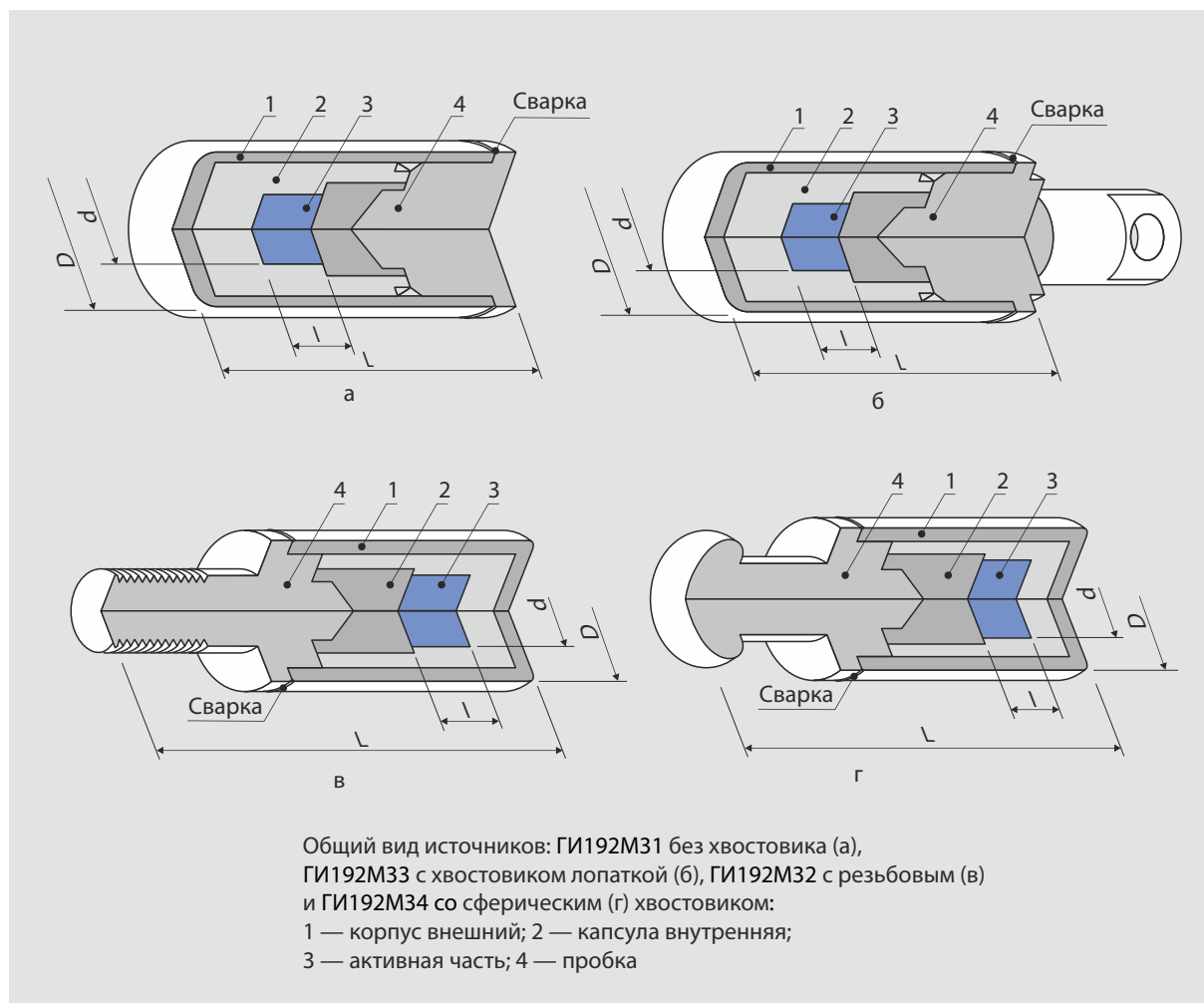
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция с одним или двумя хвостовиками для крепления источника к транспортирующему устройству дефектоскопа
Материал: • капсулы: — внутренней — внешней • активной части	Ванадий или сплав на основе титана Аустенитная нержавеющая сталь Селен-75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

Основные параметры источников СР

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
CP16.10	7,15	19,5	1,0	1,0	0,143	0,37 (10)	3 (1)
CP17.10	6,70	27,0					
CP18.10	7,15	23,5					
CP16.20	7,15	19,5	1,5	1,5	0,286	0,74 (20)	
CP17.20	6,70	27,0					
CP18.20	7,15	23,5					
CP16.40	7,15	19,5	2,0	2,0	0,571	1,48 (40)	
CP17.40	6,70	27,0					
CP18.40	7,15	23,5					
CP16.90	7,15	19,5	2,5	2,5	1,290	3,33 (90)	2 (1)
CP17.90	6,70	27,0					
CP18.90	7,15	23,5					
CP16.140	7,15	19,5	3,0	3,0	2,000	5,18 (140)	
CP17.140	6,70	27,0					
CP18.140	7,15	23,5					
CP16.200	7,15	19,5	3,5	3,5	2,860	7,40 (200)	
CP17.200	6,70	27,0					
CP18.200	7,15	23,5					

^{192}Ir

Иридий-192



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	Сплав на основе титана
— внешней	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Иридий-192, металлические диски
Рабочая поверхность	Дно
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65446
Назначенный срок службы	3 года

¹⁹²Ir

Иридий-192

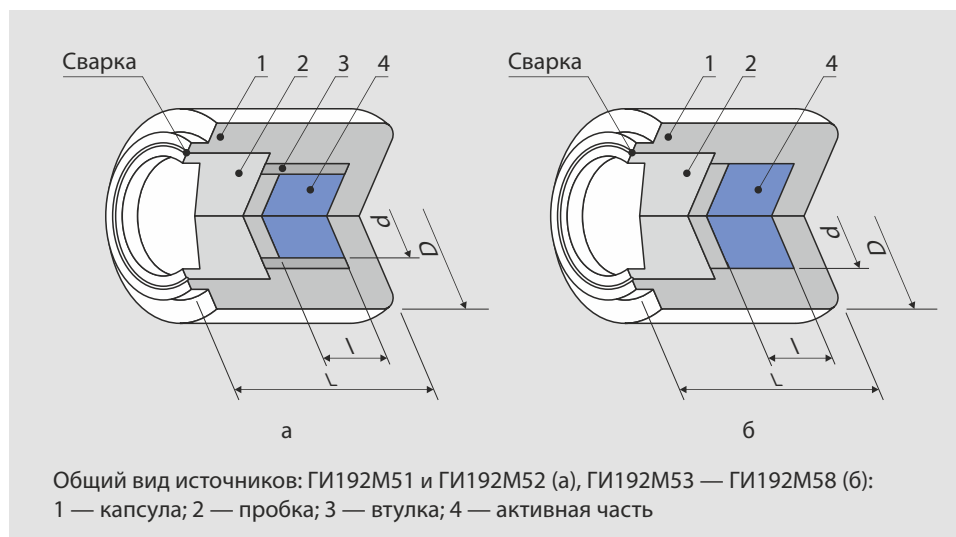


Основные параметры источников ГИ192МЗ

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
ГИ192МЗ1.1	6	12	0,5	0,5	0,064	0,07 (1,9)	4 (2)
ГИ192МЗ2.1		20					
ГИ192МЗ3.1		19					
ГИ192МЗ4.1		12	1,0	1,0	0,440	0,48 (13)	3 (1)
ГИ192МЗ3.2		20					
ГИ192МЗ4.2		19					
ГИ192МЗ1.3		12	1,5	1,5	1,340	1,50 (41)	2 (1)
ГИ192МЗ2.3		20					
ГИ192МЗ3.3		19					
ГИ192МЗ1.4		12	2,0	2,0	2,860	3,15 (85)	
ГИ192МЗ2.4		20					
ГИ192МЗ3.4		19					
ГИ192МЗ1.5		12	2,5	2,5	4,540	5,00 (135)	
ГИ192МЗ2.5		20					
ГИ192МЗ3.5		19					
ГИ192МЗ1.6		12	3,0	3,0	6,700	7,40 (200)	
ГИ192МЗ2.6		20					
ГИ192МЗ3.6		19					
ГИ192МЗ1.7		12	3,5	3,5	9,400	10,40 (280)	
ГИ192МЗ2.7		20					
ГИ192МЗ3.7	19						
ГИ192МЗ4.7	19						

¹⁹²Ir

Иридий-192



Основные характеристики

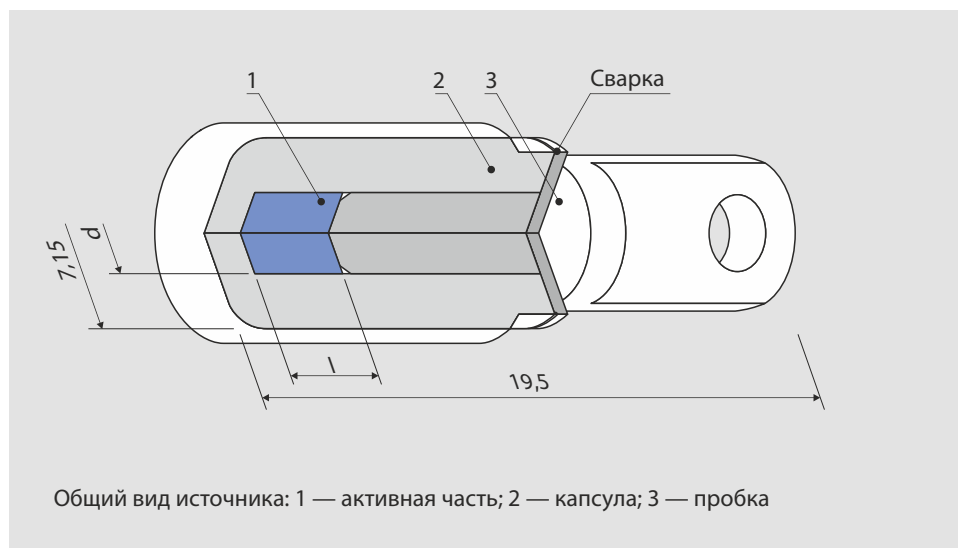
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал: • капсулы • активной части	Аустенитная нержавеющая сталь или сплав на основе титана Иридий-192, металлические диски
Рабочая поверхность	Боковая или дно
Класс прочности для капсулы: • из аустенитной нержавеющей стали • из сплавов на основе титана	ИСО/99/С(Е) 65446 ИСО/99/С(Е) 65344
Назначенный срок службы	3 года

Основные параметры источников GI192M5

Тип источника	Размер, мм				Максимальная мощность экспозиционной дозы, мкА/кг	Максимальная эквивалентная активность, ТБк (Ки)	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d	l			
GI192M51	4,0	5,0	0,5	0,5	0,064	0,07 (1,9)	4 (2)
GI192M52			1,0	1,0	0,440	0,48 (13)	3 (1)
GI192M53			1,5	2,0	1,340	1,50 (40)	2 (1)
GI192M54			2,0	2,0	2,860	3,10 (85)	
GI192M55	5,0	6,0	2,5	2,5	4,540	5,00 (135)	
GI192M56			3,0	3,0	6,700	7,40 (200)	
GI192M56-1				4,0	7,900	8,80 (240)	
GI192M57	6,0	7,0	3,5	3,5	9,400	10,40 (240)	2 (1)
GI192M58			4,0	4,0	11,000	12,00 (324)	

^{192}Ir

Иридий-192



Основные характеристики

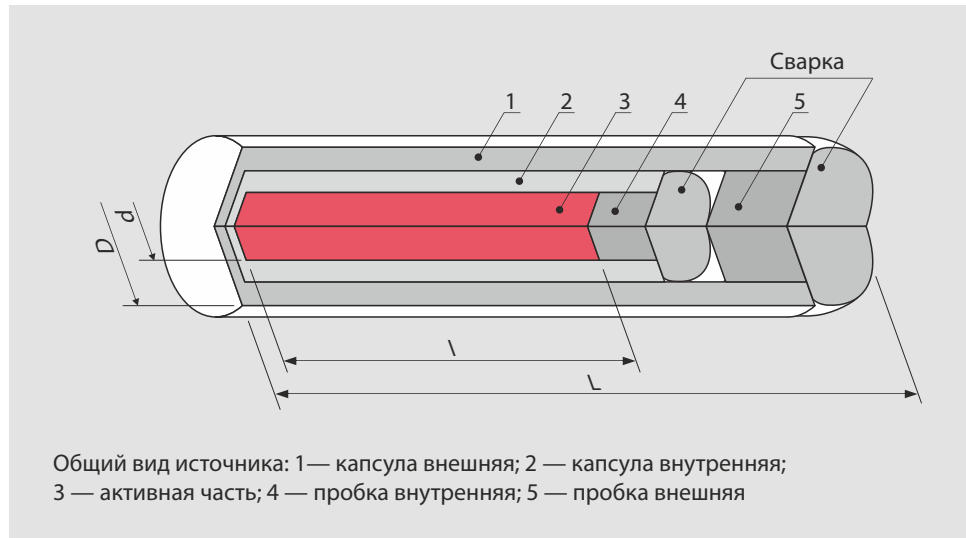
Характеристика	Описание
Исполнение	Герметичная капсула
Материал:	Аустенитная нержавеющая сталь
• капсулы	Иридий-192, металлические диски
• активной части	
Рабочая поверхность	Боковая
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 65446
Назначенный срок службы	3 года

Основные параметры источников ГИ192М6

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			3,5	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)	

²⁵²Cf

Калифорний-252



Основные характеристики

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

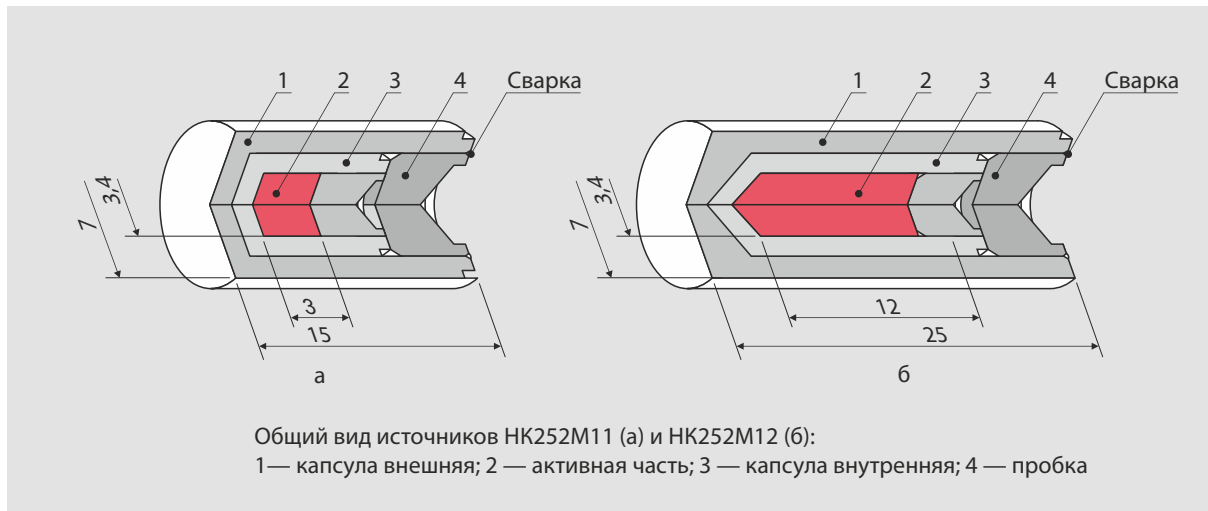
* Линейная неравномерность распределения калифорния-252 в источнике не более $\pm 15\%$.

Основные параметры источников НК252М4

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				
НК252М41	3,0	15,0	1,4	9,0	6,75	2 920	58 (1,57)	3 (1)
НК252М44	2,9	9,8	1,4	4,5	2,70	1 168	23 (0,62)	

²⁵²Cf

Калифорний-252



Основные характеристики

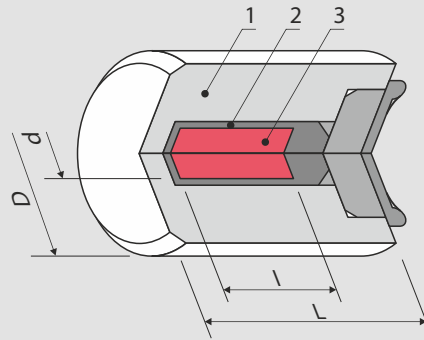
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	
• капсул	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Калифорний-252, оксид
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 66546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников НК252М1

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	11,6 (0,313)	4 (2)
НК252М12		25,0		12,0				

²⁵²Cf

Калифорний-252



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

Основные характеристики

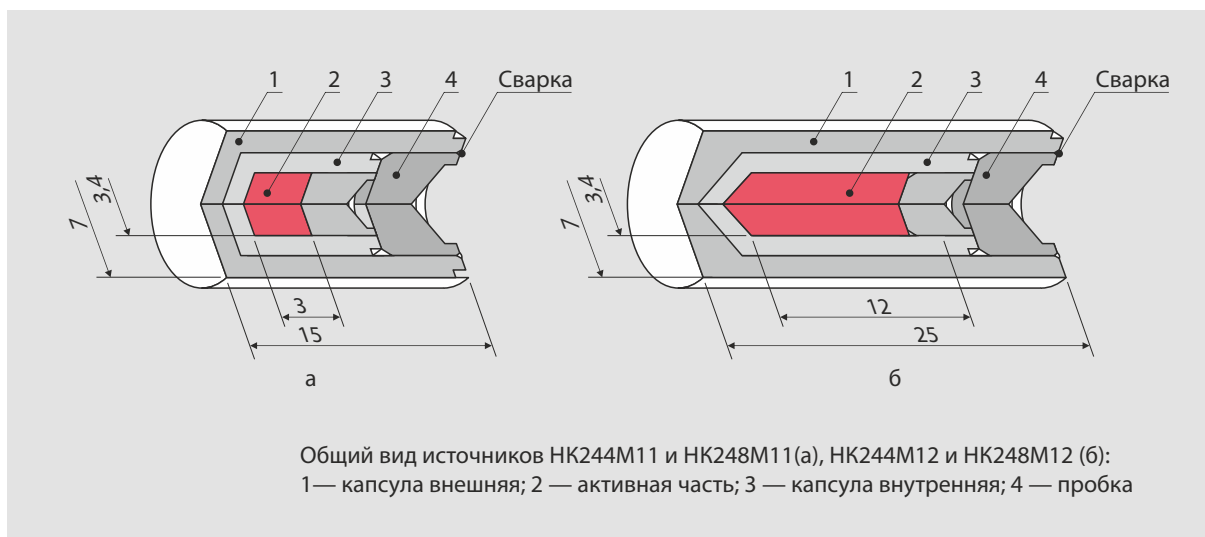
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	
• капсул	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Калифорний-252, оксид
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 66546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников НК252М5

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				
НК252М5	7,8	10,0	1,4	4,5	2,7	1 168	23,0 (0,63)	3 (1)

244,
248
Cm

Кюрий-244
Кюрий-248



Основные характеристики

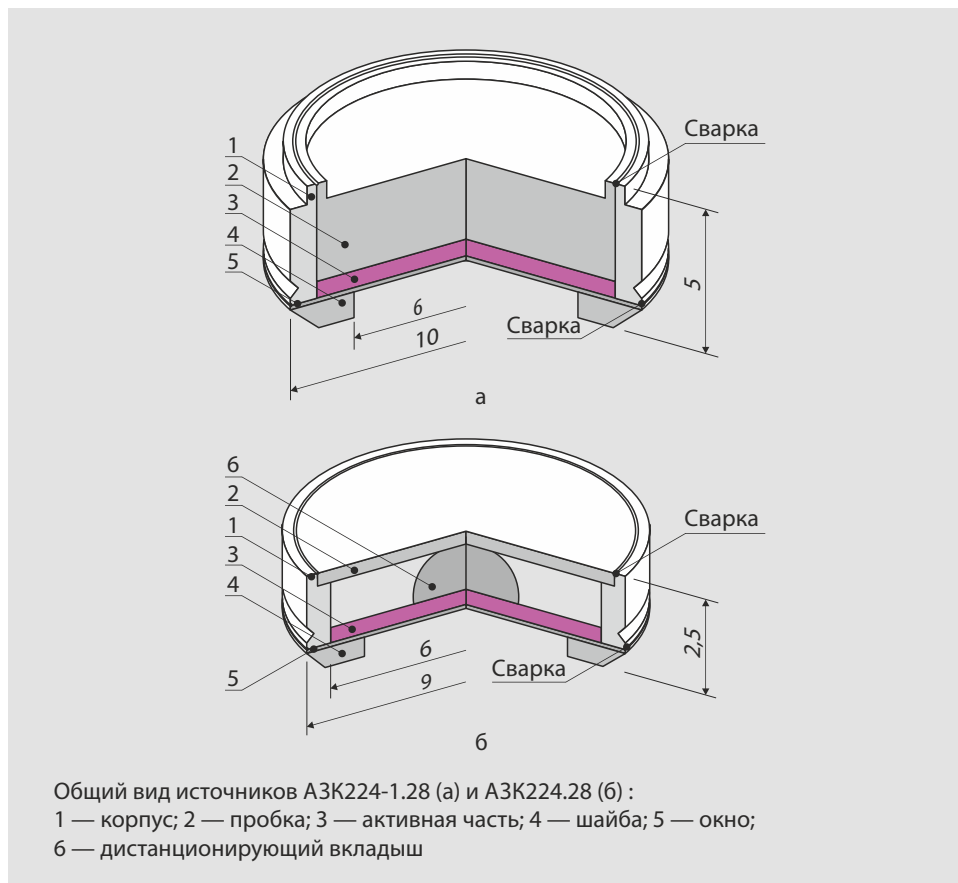
Характеристика	Описание
Исполнение	Двухкапсульная герметичная конструкция
Материал:	
• капсул	Аустенитная нержавеющая сталь
• активной части	Кюрий-244 или кюрий-248, оксид
Класс прочности	ИСО/99/С(Е) 66546
Назначенный срок службы	15 лет

Основные параметры источников НК244М11, НК248М12

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	7,4·10 ⁻⁶ (2,0·10 ⁻⁴)	5 (2)
НК244М12		25,0	12,0	4,0	370	1,1 (29,7)	2 (1)	
НК248М12				2,0	49	7,4·10 ⁻⁶ (2,0·10 ⁻⁴)	5 (2)	

^{244}Cm

Кюрий-244



Общий вид источников АЗК224-1.28 (а) и АЗК224.28 (б) :
 1 — корпус; 2 — пробка; 3 — активная часть; 4 — шайба; 5 — окно;
 6 — дистанционирующий вкладыш

Основные характеристики

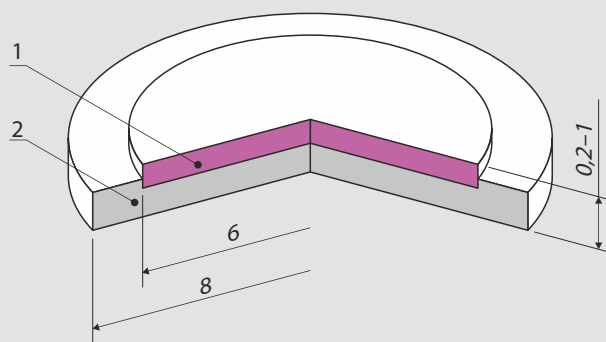
Характеристика	Описание
Исполнение	Однокапсульная герметичная конструкция
Материал:	Сплав на основе титана
• капсулы	
• активной части	Сплав Кюрия-244, зафиксированный на поверхности металлической подложки
Рабочая поверхность	Окно в торцевой части источника
Класс прочности	ИСО/99/С 22211
Назначенный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

Основные параметры источников АЗК244

Тип источника	Размер, мм			Максимальная активность, МБк (мКи)	Максимальная энергия альфа-частиц, МэВ	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	L	d			
АЗК244.28	9,0	2,5	6	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

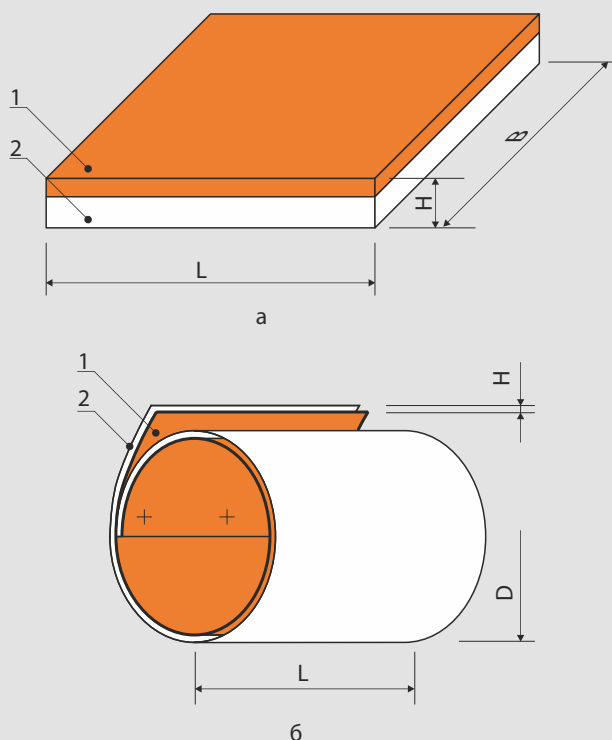
Характеристика	Описание
Исполнение	Открытый источник в форме диска
Материал:	Металлическая платина, иридий, кремний или аустенитная нержавеющая сталь
• подложки	
• активной части	Кюрий-244, сплав с материалом подложки
Назначенный срок службы	2 года

Основные параметры источников АК244Д

Тип источника	Размер, мм			Активная часть	Максимальная активность, МБк (мКи)	Полуширина α -линии, кэВ (доля от 5,8 МэВ), %	Категория радиационной опасности (класс безопасности)
	D	d	s				
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 использования в рентгенофлуоресцентных анализаторах)				Сплав кюрия-244 с платиной	500–1600 (14–43)	700–1 600 (12–28)	4(2)

⁶³Ni

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	Сплав на основе никеля
• активной части	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	

2. Радиоактивные препараты



Хром-51	32
Марганец-54	32
Железо-55	33
Никель-63	33
Стронций-89 (без носителя).....	34
Стронций-89 (с носителем)	34
Молибден-99	35
Рутений-106	35
Йод-125	36
Йод-131	36
Гадолиний-153	37
Лютеций-177	37
Вольфрам-188	38
Радий-223	38
Радий-224	39
Торий-228	39
Плутоний-242	40
Америций-243	40
Кюрий-244	41
Кюрий-248	41
Берклий-249	42

⁵¹Cr

Хром-51



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид хрома (III) / хромат натрия
Удельная активность хрома-51, ТБк/г хрома (Ки/г)	Не менее 3,7 (100)
Объёмная активность хрома-51, ГБк/мл (мКи/мл)	Не более 9,25 (250)
Отношение суммарной активности примесей (марганца-54, кобальта-60, кобальта-58, 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

⁵⁴Mn

Марганец-54



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид марганца (II)
Удельная активность марганца-54, ТБк/г марганца (Ки/г)	Не менее 1,11 (30)
Объёмная 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

⁵⁵Fe

Железо-55



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид железа (III)
Удельная активность железа-55, ТБк/г железа (Ки/г)	Не менее 1,48 (40)
Объёмная 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

⁶³Ni

Никель-63



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид никеля / нитрат никеля
Удельная активность никеля-63, ТБк/г никеля (Ки/г)	Не менее 0,37 (10)
Отношение к активности никеля-63 суммарной активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • скандия-46, марганца-54, железа-59, кобальта-60, кобальта-58, цинка-65, сурьмы-122, сурьмы-124, хрома-51; • альфа-излучающих радионуклидов 	Не более 10^{-3} Не более 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 / азотной кислоты), моль/л	0,1–1,0

⁸⁹Sr

Стронций-89 (без носителя)



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид стронция
Удельная активность стронция-89, ТБк/г стронция (Ки/г)	Не менее 11,1 (300)
Объёмная активность стронция-89, ГБк/мл (мКи/мл)	Не менее 3,7 (100)
Отношение к активности стронция-89 суммарной активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • стронция-90; • гамма-излучающих радионуклидов 	Не более $2 \cdot 10^{-4}$ Не более 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

⁸⁹Sr

Стронций-89 (с носителем)



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид стронция
Удельная активность стронция-89, ГБк/г стронция (Ки/г)	Не менее 7,4 (0,2)
Объёмная активность стронция-89, ГБк/мл (мКи/мл)	Не менее 0,74 (20)
Отношение к активности стронция-89 суммарной активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • стронция-90; • стронция-85, бария-131, бария-140, лантана-140 	Не более $2 \cdot 10^{-4}$ Не более 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

⁹⁹Mo

Молибден-99



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Молибдат натрия
Удельная активность молибдена-99 (без добавления носителя), ТБк/г (Ки/г)	Не менее 37 (1 000)
Объёмная 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, %: <ul style="list-style-type: none"> • йода-131, рутения-103, теллура-132; • гамма-излучающих радионуклидов, кроме молибдена-99, технеция-99m, йода-131, рутения-103, теллура-132; • бета-излучающих радионуклидов (стронция-89 и стронция-90); • альфа-излучающих радионуклидов 	Не более 5·10 ⁻³ Не более 1·10 ⁻² Не более 6·10 ⁻⁵ Не более 1·10 ⁻⁷
Концентрация растворителя (гидроксида натрия), моль/л	0,2–0,3

¹⁰⁶Ru

Рутений-106



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид рутения (III, IV)
Удельная активность рутения-106, ТБк/г рутения (Ки/г)	Не менее 10 (270)
Объёмная активность рутения-106, ГБк/мл (Ки/мл)	Не менее 0,74 (20)
Отношение к активности рутения-106 суммарной активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • гамма-излучающих радионуклидов, кроме рутения-103; • альфа-излучающих радионуклидов; 	Не более 0,08 Не более 1·10 ⁻⁶
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей к массе рутения, %	Не более 5
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	Не менее 6

Радиоактивные препараты

125

Йод-125



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Йодид натрия
Удельная активность йода-125, ГБк/мг йода (Ки/мг)	Не менее 629,0 (17,0)
Объёмная активность йода-125, ГБк/мл (мКи/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	8,0–11,0

131

Йод-131



Характеристика препарата (на момент выпуска)

Параметр	Значение
Химическая форма	Йодид натрия
Удельная активность йода-131, ГБк/мг йода (Ки/мг)	185–740 (5–20)
Объёмная 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 / 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

¹⁵³Gd

Гадолиний-153



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид / хлорид / нитрат гадолия
Удельная активность гадолия-153, ТБк/г гадолия (Ки/г)	Не менее 2,6 (70)
Отношение суммарной активности примесей (европия-152, европия-154, европия-156, тербия-160) к активности гадолия-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 гадолия-153, мг/ТБк (мг/Ки)	Не более 41 (1,5)

¹⁷⁷Lu

Лютеций-177 (без носителя)



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид лютеция
Удельная активность лютеция-177, ТБк/г лютеция (кКи/г)	Не менее 1110 (30)
Объёмная активность лютеция-177, ТБк/мл (Ки/мл)	Не более 11,1 (30)
Отношение к активности лютеция-177 активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • лютеция-177m; • иттербия-175; • кобальта-60, кобальта-58, цинка-65, марганца-54, железа-59, хрома-51 	Не более 0,02 Не более 0,001 Не более 0,01
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,1

¹⁸⁸W

Вольфрам-188



Характеристика препарата

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

²²³Ra

Радий-223



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид радия
Объёмная активность радия-223, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 10 (0,27)
Отношение к активности радия-223 активности радионуклида, %: • актиния-227; • тория-227	Не более 10^{-5} Не более 10^{-3}
Отношение суммарной активности примесей, кроме актиния-227 и его дочерних продуктов, к активности радия-223, %	Не более 10^{-3}
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (бария, кальция, железа, хрома, никеля, свинца) к активности радия-223, мг/ГБк (мг/Ки)	Не более 0,54 (20)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,001–0,5

²²⁴Ra

Радий-224



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Хлорид радия
Объёмная активность радия-224, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 1 (0,027)
Отношение активности тория-228 к активности радия-224, %	Не более 10^{-3}
Отношение суммарной активности примесей, кроме тория-228 и его дочерних продуктов, к активности радия-224, %	Не более 0,01
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (бария, кальция, железа, хрома, никеля, свинца) к активности радия-224, мг/ГБк (мг/Ки)	Не более 1,4 (50)
Концентрация растворителя (соляной кислоты), моль/л	0,001–0,5

²²⁸Th

Торий-228



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Нитрат тория
Удельная активность тория-228, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 11,1 (300)
Объёмная активность тория-228, МБк/мл (мКи/мл)	Не менее 10 (0,27)
Отношение к активности тория-228 суммарной активности примесей, %: <ul style="list-style-type: none"> • радия-226 и актиния-227; • радионуклидов, кроме радия-226, актиния-227 и их продуктов распада, а также дочерних продуктов распада тория-228 	Не более 10^{-3} Не более 10^{-4}
Концентрация растворителя (азотной кислоты), моль/л	0,1–8,0

²⁴²Pu

Плутоний-242



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, %: <ul style="list-style-type: none"> • 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 активности примесей: <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	Не более 0,1 Не более 2 Не более 0,1

²⁴³Am

Америций-243



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид америция
Удельная активность америция-243, ГБк/г оксида (мКи/г)	Не менее 6 (162)
Массовая доля, %: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	Не более 4 Не более 0,05

²⁴⁴Cm

Кюрий-244



Характеристика препарата

Параметр	Значение
Химическая форма	Оксид кюрия
Удельная активность кюрия-244, ТБк/г (Ки/г)	Не менее 2,0 (54)
Массовая доля, %: <ul style="list-style-type: none"> • 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 $5 \cdot 10^{-4}$

²⁴⁸Cm

Кюрий-248



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 активности примесей: <ul style="list-style-type: none"> • 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 	Не более 50 Не более 0,5 Не более 10
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана) к массе кюрия-248	Не более 1

²⁴⁹Bk

Берклий-249



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: <ul style="list-style-type: none">• бета-излучающих;• альфа-излучающих	Не более 0,008 Не более 0,0006
Отношение суммарной массы нерадиоактивных примесей (натрия, кальция, кремния, алюминия, железа, магния, хрома, никеля, бора, титана) к массе берклия-249	Не более 2

3. Дополнительная информация



Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности	44
Контактная информация	45

Классификация закрытых радионуклидных источников по классам прочности

Международная организация по стандартизации ISO разработала систему классификации закрытых радионуклидных источников, регламентирующую требования к источникам, которые обеспечивают 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 АО «ГНЦ НИИАР» 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) обозначают номера классов, которые характеризуют устойчивость к температуре, внешнему давлению, удару, вибрации, проколу. В случае необходимости к коду источника добавляется номер в круглых скобках, соответствующий виду испытания на изгиб.

Все источники или имитаторы (прототипы) проходят испытания на соответствие требованиям и нормам по безопасности, предъявляемым Международным агентством по атомной энергии к радиоактивному веществу особого вида (Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание МАГАТЭ, 2012; Требования безопасности № SSR-6, МАГАТЭ, 2013, Вена). Эти требования также определены в ГОСТ Р 50629-93. Испытания на соответствие радиоактивному веществу особого вида включают в себя сбрасывание с высоты 9 м, воздействие удара и температуры, при необходимости — испытание на изгиб.



Контактная информация

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

Адрес: Россия, 433510, Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9
Тел.: +7 (84-235) 9-83-83
Факс: +7 (84-235) 9-83-84
E-mail: niiar@niiar.ru
Web site: <http://www.niiar.ru>

Поставка изотопной продукции, услуги по утилизации отработавших источников

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

Маркетинг, транспортирование, логистика

Тел.: +7 (84-235) 7-92-70
E-mail: adm@niiar.ru

Технические вопросы

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

**Мы всегда рады предоставить дополнительную информацию
о деятельности АО «ГНЦ НИИАР»**

**Каталог
радионуклидных источников ионизирующего излучения
и препаратов**

Рекламное издание

Издание второе, переработанное и дополненное

Редактор Н.В. Чертухина
Дизайн издания и компьютерная вёрстка В.М. Недашковского
Ответственные за подготовку издания А.И. Звир, О.И. Андреев

Оригинал-макет подготовлен специалистами департамента коммуникаций АО «ГНЦ НИИАР»
433510, Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, 9
Тел.: (84-235) 9-01-96, тел./факс: (84-235) 9-83-84
E-mail: bri@niiar.ru, website: www.niiar.ru

ISBN 978-5-94831-179-1



9 785948 311791