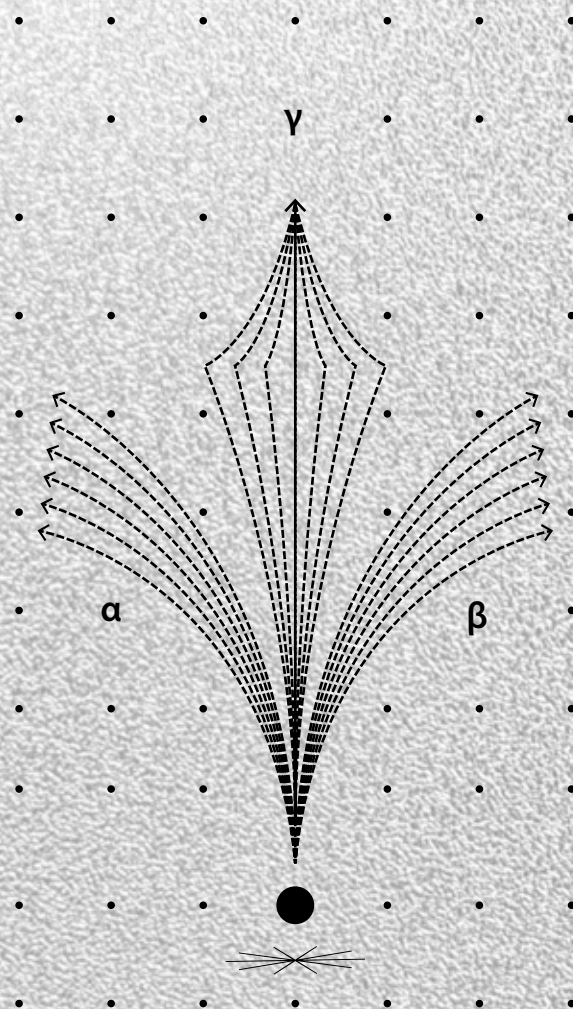


ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА



ИФТП
РОСАТОМ

/Содержание/

О КОМПАНИИ

Наша история	5
Миссия, цели, ценности	6
Основные разработки и выпускаемая продукция ИФТП	6
Наши преимущества	7
География наших поставок по отраслям	8
Перспективы развития ИФТП в России и за рубежом	9
Партнерская сеть	9

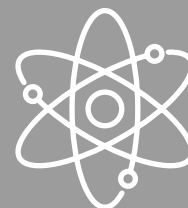
КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ ИФТП

Приборы для регистрации ионизирующих излучений	12
Полупроводниковые детекторы и блоки детектирования ионизирующих излучений	12
Спектрометры ионизирующих излучений	26
Радиометрические и дозиметрические приборы ионизирующих излучений	46
Радиоизотопные приборы	56
Радиоизотопные приборы технологического контроля	56
Пожарные извещатели	60
Блоки гамма-излучения	62
Толщиномеры	64

УСЛУГИ

ИФТП для предприятий и научных организаций	72
Для предприятий	72
Для научных организаций	73
Изготовление продукции по индивидуальным заказам	73
Контактная информация	74

0 Компании





Уважаемые коллеги!

Предприятия атомной отрасли стремительно развиваются, с каждым днем появляются все новые технологичные решения, изобретения, задающие вектор будущему развитию отрасли. И наш институт уже сейчас готов предложить их своим партнерам.

На протяжении трех десятилетий Институт Физико-Технических Проблем (АО «ИФТП») поставляет надежную, высококачественную продукцию для бесперебойной работы предприятий атомной отрасли на российском и зарубежном рынках. Высоко держать марку нам помогает личная ответственность перед отраслью, коллегами, заказчиками каждого участника нашей дружной команды. Мы дорожим своей репутацией и открыты для сотрудничества!

СМИРНОВ Александр Александрович,
директор ИФТП

Наша история

ИФТП – одна из ведущих научно-производственных организаций России в области ядерного приборостроения.

Институт создан в 1991 году в подмосковном наукограде Дубна на базе подразделения Объединенного института ядерных исследований. Его основу составила группа специалистов по радиоизотопному приборостроению из РНИИРП (Рига) и по сцинтилляционным детекторам из СФТИ (Сухуми). В 1992 году институт стал отдельным юридическим лицом, основная задача которого – развитие ядерного приборостроения.

В 2019 году АО «ИФТП» вошло в состав дивизиона Росатома, отвечающего за развитие бизнеса АСУ ТП под управлением РАСУ, отраслевого интегратора в области автоматизированных систем управления и комплексных инженерных решений в области электротехники.

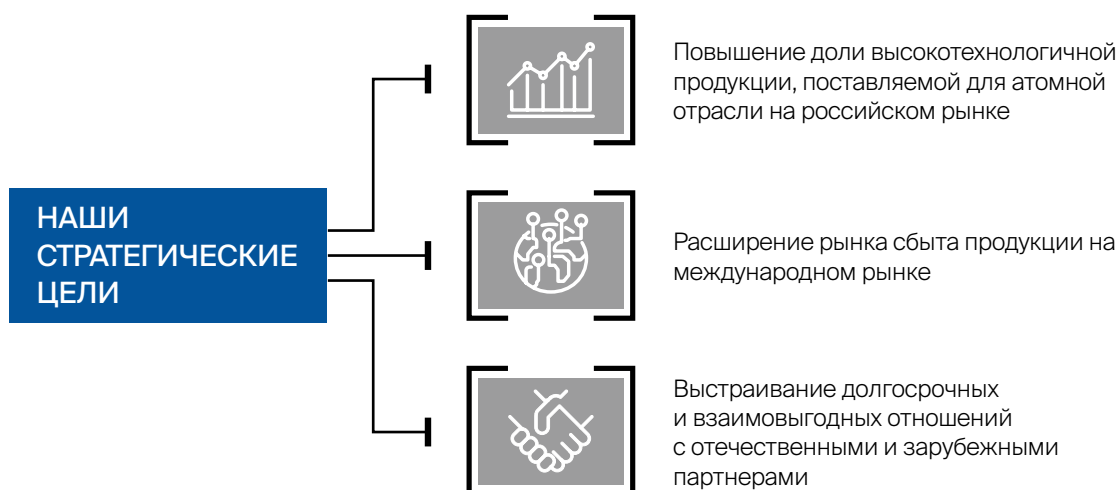
Более 30 лет институт поставляет продукцию для атомной отрасли, промышленных предприятий, объектов нефтегазовой и других отраслей.

Сегодня ИФТП – лидер в России по разработке и производству полупроводниковых детекторов и пластмассовых сцинтилляторов, востребованных в атомной энергетике и других отраслях промышленности. Аналогичные сцинтилляторы в нашей стране производит менее 10 компаний. При этом ИФТП предлагает лучшее соотношение цены и качества продукции, так как он единственный владеет ампульной технологией и технологиями блочной полимеризации, что позволяет удешевлять производство, сохраняя качество.

Миссия, цели, ценности

НАША МИССИЯ – помогать обеспечивать экологическую безопасность и бесперебойную работу предприятий атомной и других отраслей промышленности, развивая отечественное ядерно-физическое приборостроение.

НАШИ ПРИОРИТЕТЫ – высокие стандарты качества продукции и услуг, первенство интересов заказчика, соблюдение контрактных обязательств и постоянное развитие.



Основные разработки и выпускаемая продукция ИФТП

Сегодня ИФТП выпускает 86 типов ядерно-физических приборов: кремниевые, германиевые детекторы, детекторы на базе теллурида кадмия, алмазные детекторы, ионизационные камеры. На базе детекторов выпускаются спектрометры и анализаторы, необходимые для измерения энергетического спектра ионизирующих излучений, бесконтактного контроля технологических параметров в АСУ ТП промышленных предприятий, неразрушающего контроля толщины, плотности, уровня, влажности, зольности.

Наши преимущества



Современная научно-производственная база.

ИФТП обладает всеми условиями для разработки и дальнейшей поставки конечному потребителю комплекса радиоизотопных приборов, приборов для регистрации ионизирующих излучений с техническими характеристиками на самом высоком международном уровне.



Преданность качеству.

Мы отдаем приоритеты высокому качеству и непрерывному совершенствованию продукции. Наша система управления качеством основана на стандарте ISO 9001, а производственные площадки соответствуют стандарту безопасности системы экологического менеджмента ISO 14001.



Конкурентоспособная продукция.

Мы обеспечиваем непрерывное совершенствование производственно-технологических процессов, что дает нам возможность изготавливать продукцию на уровне лучших мировых образцов.



Высокая компетентность сотрудников.

Мы полагаемся на квалифицированный и мотивированный персонал, которому предоставлен широкий спектр возможностей для непрерывного обучения и дополнительного образования.



Путь к новым открытиям.

Специалисты предприятия имеют обширный опыт участия в мегасайенс-проектах совместно с исследовательскими институтами и научными организациями: проекты NICA и DANSS-3.



Гибкая система ценообразования.

Знание отраслевых особенностей наших клиентов позволяет нам формировать стоимость продукции с учетом специфики их деятельности и предлагать цены доступнее зарубежных аналогов.



Доступность технического обслуживания продукции.

Всю реализуемую продукцию наши заказчики могут обслужить на территории России.



Ответственность. Мы ориентированы на долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество с нашими международными и российскими партнерами.

География наших поставок по отраслям



Предприятия топливно-энергетического комплекса:

- › нефтегазовые компании и нефтеперерабатывающие заводы;
- › угледобывающая промышленность;
- › атомные электростанции (атомная энергетика);
- › горнообогатительные комбинаты;
- › горнодобывающая промышленность.



Общепромышленные объекты:

- › научно-исследовательские институты;
- › лаборатории.



Предприятия строительной отрасли:

- › производители строительных материалов



Предприятия обрабатывающей промышленности:

- › металлургическая промышленность (черная и цветная, драгоценные металлы);
- › химическая промышленность;
- › пищевая промышленность.



Предприятия лесопромышленного комплекса:

- › деревообрабатывающие комбинаты;
- › целлюлозно-бумажная промышленность.



Предприятия атомной отрасли и других отраслей промышленности:

- | | | |
|---|---|---|
| › радиоизотопная продукция, радионуклидные источники ионизирующего излучения; | › производители ПЭТ; | кардиологические центры, онкологические диспенсеры, центры лучевой терапии); |
| › производители систем пожарной безопасности; | › утилизация ОЯТ и других радиоактивных отходов; | |
| › производители геосинтетических материалов; | › производство контрольно-измерительного и аналитического оборудования; | › производство оборудования и ПО для измерения и сигнализации уровня, плотности, давления, перепада давления и расхода в промышленных условиях; |
| › производство приборов радиационной, химической, биологической защиты; | › производство систем радиационного контроля; | |
| | › радиоэлектронная промышленность; | › производство радиоизотопной продукции и рентгеновской техники. |
| | › ядерная медицина (онкологические центры, | |

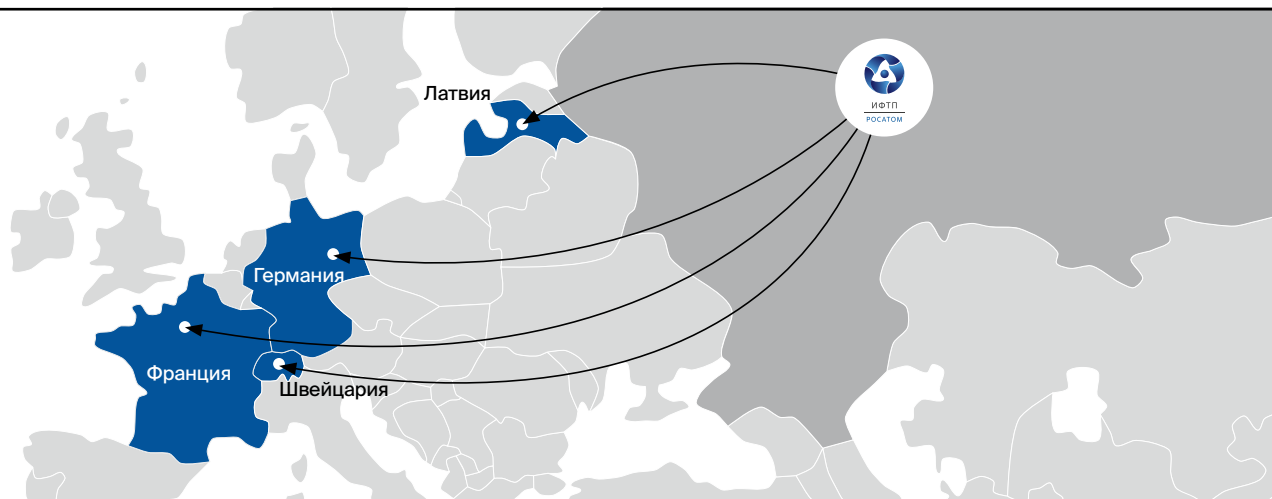
Перспективы развития ИФТП в России и за рубежом

Мы связываем свое будущее с направлением ядерного приборостроения, созданием наукоемкой продукции и ядерно-физической аппаратуры для обеспечения предприятий атомной отрасли и научных институтов надежной и качественной продукцией отечественного производства. В частности, с разработкой современных приборов для измерения ионизирующих излучений на основе широкозонных полупроводников (CdTe, CdZnTe), созданием комплектующих для физической защиты ядерно опасных объектов, для пресечения незаконного оборота радиоактивных материалов, для радиационного контроля и мониторинга перемещения радиоактивных материалов.

Сейчас перед нами стоят важные задачи в рамках реализации международных проектов. Они связаны с поставками продукции на АЭС «Аккую» (Турция) и АЭС «Руппур» (Бангладеш), а также с налаживанием сетей поставок высоко востребованных радиоизотопных приборов в Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Монголию, что позволит обеспечить безопасную и бесперебойную работу объектов атомной промышленности и других отраслей в России и за рубежом.

Партнерская сеть

Мы стремимся развивать и укреплять сотрудничество с крупными международными лидерами рынка радиоизотопных приборов: Endress & Hauser (Швейцария), BSI (Латвия), BERTHOLD (Германия), Mirion Technologies (Франция). На протяжении многих лет успешно сотрудничаем с Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ) в области поставок продукции для ядерных исследований на ускорительном комплексе и в мегасайенс-проектах NICA и DANSS-3.



Каталог продукции ИФП



Детектор альфа-излучения ПДПА-1К



Назначение

Детектор ПДПА-1К предназначен для преобразования энергии альфа-излучающих радионуклидов в пропорциональный ей по амплитуде электрический сигнал. Детектирование альфа-излучения осуществляется кремниевой планарной ионно-имплантированной детектирующей структурой, созданной на основе кремния n типа.

Области применения

- › Радиохимические лаборатории
- › Производство контрольно-измерительного и аналитического оборудования

Особенности и преимущества

1. Высокое энергетическое разрешение.
2. Малая толщина мертвого слоя.
3. Отмываемая чувствительная поверхность.
4. Широкий ряд используемых выходных разъемов.
5. Ионно-имплантированный детектор.
6. Возможность работы в вакуумированных альфа-камерах.

Технические характеристики и основные параметры

Детектор изготавливается в семи конструктивных модификациях, отличающихся площадью чувствительной поверхности детектора и техническими характеристиками.

Шифр исполнения	Площадь чувствительной поверхности, мм²	Энергетическое разрешение, кэВ, не более	Энергетический эквивалент шума, кэВ, не более	Емкость, пФ, не более
ПДПА-1К	20	13	7	30
ПДПА-1К5	150	17	11	220
ПДПА-1К6	300	21 (18)	15	380
ПДПА-1К7	450	23 (19)	18	550
ПДПА-1К1	600	28 (24)	23	750
ПДПА-1К4	1200	40 (32)	32	1400
ПДПА-К3	2000	55 (50)	50	2200

150 мкм

Минимальная глубина обеднения

≤0,08 мкм

Толщина входного окна

≤0,15 имп/см²·ч

Типичный собственный фон в диапазоне 3–8 МэВ

Геометрические размеры детекторов (с разными соединителями):

Условное обозначение детектора	Диаметр чувствительной поверхности, мм, не более	Геометрические размеры корпуса ØD, мм, не более
ПДПА-1К	5,1	Ø20
ПДПА-1К5	13,9	Ø29,5
ПДПА-1К6	19,5	Ø35,5
ПДПА-1К7	23,9	Ø39,5
ПДПА-1К1	27,6	Ø45
ПДПА-1К4	39,1	Ø55,4
ПДПА-К3	50,4	Ø67

Тип соединителя	Z, мм	H, мм
SMA (гнездо)	9,5	13,5
СР-50-74ФВ	28,6	7
СР-50-73ФВ	26	7
Гибкие выводы	8	7

Детектор ДКГ



Назначение

Двухканальный детектор, содержащий «грубый» и «чувствительный» каналы.

Детектор предназначен для измерения в режиме импульсного счета мощности экспозиционной дозы в диапазоне от 10^{-4} до 10^3 Р/ч гамма-излучения с энергией от 0,08 до 7,0 МэВ.

Области применения

- › Лаборатории/Научно-исследовательские институты
- › Бортовая дозиметрическая аппаратура
- › Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК)
- › Автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки (АСМРО)

Особенности и преимущества

1. Широкий диапазон регистрации мощностей экспозиционной дозы.
2. Локализация производства на территории России.

Принцип действия

В результате взаимодействия гамма-излучения с материалом пластин возникают подвижные носители заряда, которые под действием приложенного напряжения собираются на контактах и регистрируются радиометрической аппаратурой.

Решаемые задачи

Измерение мощности гамма-излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Детектор обеспечивает измерение мощности экспозиционной дозы в диапазоне от 10^{-4} до 10^3 Р/ч гамма-излучения с энергией от 0,08 до 7,0 МэВ.

При пороге дискриминации 70 кэВ обеспечиваются следующие параметры детектора:

- › чувствительность к гамма-излучению с энергией 0,661 МэВ изотопа Cs-137:
 - для пластины № 1 от 22,5 до 35 имп/мкР;
 - для пластины № 2 от 0,4 до 0,7 имп/мкР;
- › изменение чувствительности пластин в диапазоне энергий гамма-излучения от 0,08 до 1,25 МэВ не более $\pm 35\%$ относительно значения чувствительности при энергии 0,661 МэВ;
- › чувствительность детектора к гамма-излучению источника Cs-137, падающему под любым углом, отличается не более чем на 10% от номинального значения для каждой пластины;
- › скорости счета пластин № 1 и № 2, обусловленные собственным шумом, не более 0,1 имп/с при температуре 60 °С;
- › изменения чувствительности пластин при изменении температуры окружающей среды от +20 °С до +60 °С не более $\pm 1,5\%$ на каждые 10 °С;
- › рабочее напряжение детектора должно быть (60 ± 3) В.

$10^{-4} - 10^3$ Р/ч

Измерение мощности
экспозиционной дозы

0,08–7,0 МэВ

Энергия
гамма-излучения

60 ± 3 В

Рабочее напряжение
детектора

	Энергетический эквивалент шума, кэВ, не более	Обратный ток, мкА, не более	
	при температуре (20 ± 1) °С	при температуре (20 ± 1) °С	при температуре (60 ± 3) °С
Пластина 1	20	1,5	15,0
Пластина 2	20	0,8	10,0

Детектор ДКД-Пм-2,5-3А



Назначение

Детектор кремниевый бета- и гамма-излучения ДКД-Пм-2,5-3А предназначен для регистрации бета- и гамма-излучения в составе радиометрической аппаратуры и является ее составной частью.

Области применения

- › Лаборатории/Научно-исследовательские институты
- › Бортовая дозиметрическая аппаратура
- › Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК)
- › Автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки (АСМРО)

Особенности и преимущества

Рекомендован для работы в составе бортовой аппаратуры радиологического контроля.

Принцип действия

Ионизирующее излучение, попадающее в чувствительную область детектора, создает в его чувствительном объеме неравновесный заряд электронов и дырок, пропорциональный поглощенной энергии. Под воздействием электрического поля, создаваемого приложенным к детектору напряжением, заряды дрейфуют к электродам и регистрируются последующей аппаратурой.

Решаемые задачи

Измерение мощности бета- и гамма-излучения, воспроизведения мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД), мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Значение площади чувствительной поверхности находится в пределах от 2,0 до 3,0 см² и указывается в паспорте для конкретного детектора.

Толщина чувствительной области не менее $W = 3$ мм.

Рабочее напряжение детектора $U_p = (150 \pm 5)$ В.

Значения обратного тока детектора, а также энергетического эквивалента шума и энергетического разрешения, измеренные при постоянной времени формирования 1 мкс, должны соответствовать требованиям:

Наименование параметра	Значение величины	Условия измерения
Обратный ток, мкА, не более	2,0	$(20 \pm 1)^\circ\text{C}$
Обратный ток, мкА, не более	20,0	$(50 \pm 3)^\circ\text{C}$
Энергетический эквивалент шума, кэВ	17,0–50,0	$(20 \pm 1)^\circ\text{C}$
Энергетическое разрешение для бета-частиц с энергией 975,6 кэВ изотопа ²⁰⁷ Pb, кэВ, не более	17,0–60,0	$(20 \pm 1)^\circ\text{C}$

2,0–3,0 см²

Значение площади чувствительной поверхности

не менее 3 мм

Толщина чувствительной области

150 ± 5 В

Рабочее напряжение детектора

Детектор сохраняет свои параметры после воздействия:

- › вибрационных нагрузок в диапазоне от 1 до 600 Гц и ускорения 50 м/с² (5 g) в трех взаимно перпендикулярных направлениях;
- › линейных центробежных нагрузок с ускорением 100 м/с² (10 g);
- › температуры окружающей среды в диапазоне от –60 °C до +70 °C;
- › атмосферного давления окружающей среды в диапазоне от 10 до 3 · 10⁵ Па (от 7,5 · 10^{–2} мм рт. ст. до 22,5 · 10² мм рт. ст.);
- › многократных ударов с ускорением до 120 м/с² (12 g) и длительностью удара от 1 до 10 мс в трех взаимно перпендикулярных направлениях;
- › единичных ударов с ускорением до 10 000 м/с² (1000 g) и продолжительностью от 0,5 до 2,0 мс в трех взаимно перпендикулярных направлениях;
- › относительной влажности $(98 \pm 2) \%$ при температуре 40 °C.

Детектор алмазный дозиметрический ПДПС-1К



Назначение

Детектор предназначен для работы в составе дозиметрической аппаратуры (в том числе анализаторов дозного поля медицинских радиотерапевтических установок) и обеспечивает измерение относительных распределений доз фотонного, электронного и протонного излучений.

Решаемые задачи

Обеспечение измерения относительных распределений доз фотонного, электронного и протонного излучений.

Особенности и преимущества

1. Тканеэквивалентность.
2. Чувствительность регистрации излучений – позволяет с высокой точностью контролировать дозу облучения.
3. Высокая радиационная стойкость – обеспечивает длительный срок его использования.
4. Независимость чувствительности регистрации от энергии и угла падения излучения.
5. Стабильность работы детектора.
6. Независимость выходного сигнала детектора от температуры в диапазоне регистрации излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон измеряемых мощностей доз фотонного и электронного излучений, Гр/мин	0,05–30
Диапазон регистрируемых энергий, МэВ:	
> для фотонов	0,08–25
> для электронов	4–25
Аналоговая чувствительность регистрации, Кл/Гр	$(0,5–5,0) \cdot 10^{-7}$
Нелинейность характеристики преобразования, %	± 2
Напряжение питания, В	+100
Темновой ток, А	$\leq 5 \cdot 10^{-13}$
Доза предварительного облучения, Гр	≤ 10
Толщина чувствительного объема, мм	0,1–0,4
Чувствительный объем, мм ³	1–6
Радиационный ресурс, Гр	10^7

0,05–30 Гр/мин

Диапазон измеряемых мощностей доз
фотонного и электронного излучений

+100 В

Напряжение
питания

Детекторы сцинтилляционные пластмассовые СПС-Н1, ПС-Н2, ПС-Н3, ПС-Б2, ПС-Б3



Назначение

Детекторы сцинтилляционные пластмассовые предназначены для регистрации потоков нейтронов, бета- и гамма- излучений.

Применяются в составе аппаратуры контроля в атомной энергетике, производстве радиоактивных материалов, в системах экологического контроля и системах контроля хранения и перемещения ядерных материалов, в металлургической, химической промышленности, а также в других областях науки и техники, где требуется обнаружение радионуклидов естественного, а также искусственного происхождения.

Области применения

- › Научно-исследовательские институты
- › Атомная энергетика
- › Предприятия, работающие в сфере ядерной безопасности и боеприпасов
- › Производители радиоизотопной продукции и рентгеновской техники
- › Производители систем радиационного контроля, приборов радиационной, химической, биологической защиты, а также производители оборудования и ПО для измерения и сигнализации уровня, плотности, давления, перепада давления и расхода в промышленных условиях
- › Спортивные арены

Особенности и преимущества

1. Использование технологии блочной полимеризации. Мы единственные владеем технологиями блочной полимеризации и ампульной технологией, что позволяет удешевлять производство, сохраняя качество.
2. Адаптация продукции под конкретное ТЗ. Пластмассовые сцинтилляторы изготавливаются в соответствии с ТЗ заказчика и могут быть изготовлены по индивидуальным требованиям.
3. Гибкость в вопросе состава продукции. Производство органических сцинтилляторов в полистирольной матрице возможно с разным составом и процентным соотношением сцинтилляционных добавок.
4. Возможность выбора формы продукции от потребности заказчика. Сцинтилляторы можно отливать в любую форму и легко обрабатывать механически, благодаря чему они успешно применяются для специализированных детекторов, счетчиков и во многих других сферах.

Принцип действия

Детекторы сцинтилляционные пластмассовые широко применяются при регистрации ядерных излучений. Сцинтилляция, возникающая в результате взаимодействия элементарных частиц, в том числе и фотонов, с элементами сцинтиллятора, дает вспышку света как в невидимой области, так и в видимой. Далее в сцинтилляционном детекторе свет, излучаемый при сцинтилляции, собирается на фотоприемнике и преобразуется в импульс тока, затем усиливается и значение записывается той или иной регистрирующей системой.

Решаемые задачи

1. Обнаружение, улавливание, фиксирование и контроль радиоизотопных материалов для обеспечения радиационной безопасности на стратегически важных/специализированных объектах, а также в местах массового скопления людей (стадионы, театры, метро и др.).
2. Фиксация продуктов деления и продуктов загрязнения ядерными веществами.
3. Контроль за оборотом ядерных веществ внутри предприятия.
4. Охрана объектов атомной отрасли (проходные рамки).
5. В научных целях сцинтилляторы используют для решения задач, в том числе по поиску антинейтрино и нейтрино, а также в целях поиска темной материи.

**Использование
технологии блочной
полимеризации**

**Гибкость
в вопросе состава
продукции**

Технические характеристики и основные параметры

Плотность, г/см³1,05

Длина волны максимальной люминесценции, нм420

Длительность сцинтилляционного импульса на половине высоты, нс2,8

Диапазон геометрических размеров для цилиндров:

› Диаметр от 10 мм до 350 мм

› Высота от 5 мм до 1700 мм

Диапазон геометрических размеров для параллелепипедов:

› Размер основанияот 10 × 10мм до 500 × 500 мм

› Высота от 5 мм до 1700 мм

Длины затухания света2500 мм

Энергетическое разрешение 7-15%

Время высвечивания в зависимости от состава (длительность сцинтилляционного импульса на половине амплитудного значения):

› ПС-Б2..... (0,7 ± 0,1) нс

› ПС-Б3.....(1,0 ± 0,2) нс

› ПС-Н2; СПС-Н1; ПС-Н3; СПС-Н4 (2,5 ± 0,1) нс

Длина волны максимальной люминесценции в зависимости от состава:

› ПС-Б2 380 нм

› ПС-Б3.....420 нм

› ПС-Н2; СПС-Н1; ПС-Н3; СПС-Н4420 нм

Значения световыхода УЕСВ по ГОСТ 23077:

› от 0,01 (для изделий, окрашенных светопоглощающей эмалью состава ПС-Б2, ПС-Б3)

› до 0,8 (для изделий, окрашенных светоотражающей эмалью состава СПС-Н1, ПС-Н2, ПС-Н3; СПС-Н4

Детекторы применяются и остаются прочными, сохраняющими свои рабочие параметры при:

› Температуре: от +65 °С до -50 °С

› Давлении: от 86,6 кПа до 104,0 кПа

› Относительной влажности: до 98%

Гарантированное время работы при соблюдении условий эксплуатации: 10 лет

СПС-Н1			ПС-Н2		
диаметр, мм	высота, мм	световой выход, УЕСВ	диаметр, мм	высота, мм	световой выход, УЕСВ
50,4 _{-0,5}	50,4 _{-0,5}	≥ 0,1	50,4 _{-0,5}	100,4 _{-0,5}	0,42
63,4 _{-0,5}	63,4 _{-0,5}		150,4 _{-0,5}	150,4 _{-0,5}	0,39
79,9 _{-0,5}	2,0 _{-0,06}		150,4 _{-0,5}	400,0 _{-1,0}	0,29
79,9 _{-0,5}	100,4 _{-0,5}				
150,4 _{-0,5}	150,4 _{-0,5}				

ПС-Н3				ПС-Н4		
диаметр, мм	высота, мм	световой выход, УЕСВ	длина, мм	ширина, мм	толщина, мм	Длина затухания, м
250 ⁻⁵	250 ⁻⁵	120 ⁻³	0,31	180	68	≥2,5
500 ⁻⁵	500 ⁻⁵	120 ⁻³	0,28			

ПС-Б2			ПС-Б3		
диаметр, мм	высота, мм	световой выход, УЕСВ	диаметр, мм	высота, мм	световой выход, УЕСВ
63,0	63,0	≥0,01	50,0	50,0	≥0,1

1,05 г/см³

Плотность

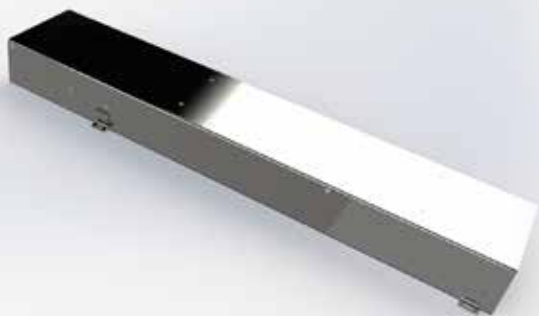
420 нм

Длина волны
максимальной
люминесценции

2,8 нс

Длительность
сцинтилляционного импульса
на половине высоты

Блоки детектирования гамма-излучения сцинтилляционные БДГС-61.280, БДГС-600.180.70, БДГС-260.120.85, БДГС-770.180.70



Назначение

Блоки детектирования БДГС предназначены для использования в системах контроля за нераспространением радиоактивных веществ и ядерных материалов, в системах радиационного контроля, в составе дозиметрической аппаратуры.

Области применения

- › В системах контроля за нераспространением радиоактивных веществ и ядерных материалов
- › В системах радиационного контроля
- › В составе дозиметрической аппаратуры

Принцип действия

В блоке детектирования применен органический сцинтилляционный детектор. Излучение, взаимодействуя с веществом детектора, приводит к вспышке света, которая преобразуется в электрический импульс с помощью фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). Сигнал с ФЭУ усиливается зарядочувствительным усилителем и поступает на формирователь. На выходе формирователя присутствуют логические сигналы TTL длительностью $1,0 \pm 0,2$ мкс, пропорциональные мощности дозы ионизирующего излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Параметры	Тип блока				
	БДГС-61.280	БДГС-260.120.85	БДГС-500.200.40	БДГС-770.180.70	БДГС-600.180.70
Габаритные размеры БДГС, мм, не более	65 × 500	430 × 128 × 80	740 × 234 × 100	1000 × 229 × 89	1000 × 229 × 100
Габаритные размеры ПС, мм	290 × Ø60	260 × 120 × 85	500 × 200 × 40	770 × 180 × 70	600 × 180 × 70
Масса, кг	1,2	5,7	5,0	10,0	15,0
Рабочий диапазон энергий гамма-излучения, кэВ	50-1500	50-1500	50-1500	50-1500	50-1500
Чувствительность детектора к излучению Am-241 (имп/с)/(мкЗв/ч), не менее	2,4 × 103	2,5	250 × 103	450 × 103	250,0 × 103
Чувствительность детектора к излучению Cs-137 (имп/с)/(мкЗв/ч), не менее	9,0 × 103	4,5	30×103	70 × 103	30,0 × 103
Чувствительность детектора к излучению Co-60 (имп/с)/(мкЗв/ч), не менее	3,3 × 103	8,5	22,0 × 103	35,0 × 103	21,0 × 103
Рабочий диапазон мощностей эквивалентных доз, мкЗв/ч	0,06-10,0	0,06-15,0	0,06-5,0	0,06-5,0	0,06-5,0

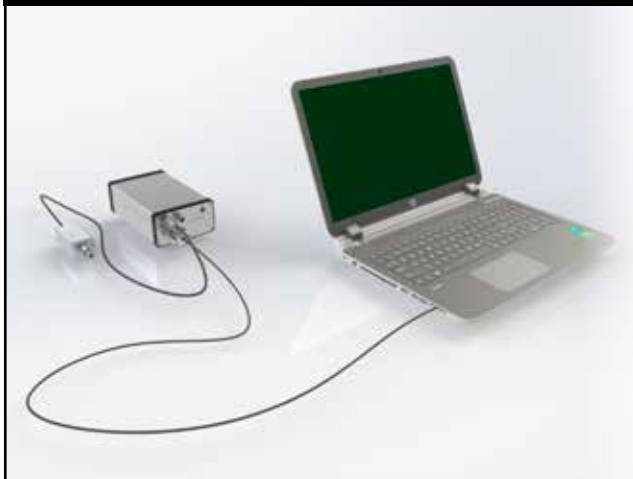
50–1500 кэВ

Рабочий диапазон энергий
гамма-излучения

0,06–15,0 мкЗв/ч

Рабочий диапазон мощностей
эквивалентных доз

Спектрометр рентгеновского излучения СЕР-1КП



Назначение

Спектрометр энергии рентгеновского излучения предназначен для получения измерительной информации о спектре распределения рентгеновского излучения по одному или более параметрам, характеризующим источники, поля и потоки рентгеновского излучения.

Спектрометр выпускается в модификациях:

- › СЕР-1КП-(КИ-11К) безазотный с блоками детектирования БДЕР-КИ-11К на основе кремниевых планарных термоохлаждаемых p-i-n ППД
- › СЕР-1КП -(К-7К) с блоками детектирования БДЕР-К-7К на основе кремний-литиевых ППД
- › СЕР-1КП -(Г-7К) с блоками детектирования БДЕР-Г-7К на основе планарных ППД из особо чистого германия (ОЧГ)

Области применения

- › Научно-исследовательские институты
- › Горнообогатительные комбинаты

Особенности и преимущества

1. В зависимости от конфигурации (комплектации конкретными блоками) спектрометр может использоваться в лабораторных, общепромышленных и полевых условиях, обеспечивая высококачественное прецизионное измерение параметров рентгеновского излучения в широком энергетическом диапазоне.
2. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ в отличие от зарубежных аналогов
3. Гарантийное и постгарантийное обслуживание

Решаемые задачи

1. Измерение параметров, регистрации, накопления, визуализации и обработки спектров рентгеновского излучения при контроле производства и аттестации радиоактивных источников и препаратов, при рентгенофлуоресцентном анализе состава веществ, при исследованиях спектров, рентгеновского излучения в экспериментальной ядерной физике.
2. Работа в составе толщиномеров покрытий конвейерных анализаторов.

Принцип действия

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования квантов рентгеновского излучения

в чувствительном объеме полупроводникового детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и анализом многоканальным амплитудным анализатором с соответствующим программным обеспечением.

Технические характеристики и основные параметры

Наименование (параметра) спектрометра	Номинальное значение характеристики с блоками детектирования		
	СЕР-1КП-(ПИН) БД БДЕР-КИ-11К с кремниевым p-i-n ППД	СЕР-1КП -(К-7К) БД БДЕР-К-7К с кремниевым литиевым ППД	СЕР-1КП -(Г-7К) БД БДЕР-Г-7К с ППД из ОЧГ
1	2	3	4
Диапазон регистрируемых энергий рентгеновского излучения, кэВ	1 ÷ 30	1,5 ÷ 60	5 ÷ 150
Энергетическое разрешение по излучению с энергией:			
› 5,9 кэВ (Fe ⁵⁵) не более, эВ	230 для 7 мм ² 270 для 12 мм ²	180 для 20 мм ² 480 для 500 мм ²	190 для 20 мм ² 550 для 2000 мм ²
› 59,6 кэВ (Am ²⁴¹) не более, эВ	—	430 для 20 мм ² 570 для 500 мм ²	—
› 122 кэВ (Co ⁵⁷) не более, эВ	—	—	500 для 20 мм ² 980 для 2000 мм ²
Чувствительность регистрации мм ² , не менее:			
› для 5,9 кэВ	7 для 7 мм ² 12 для 12 мм ²	16 для 0,2 см ² 400 для 5 см ²	16 для 0,2 см ² 1300 для 20 см ²
› для 59,6 кэВ	0,04 для 7 мм ² 0,08 для 12 мм ²	1 для 0,2 см ² 25 для 5 см ²	—
› для 122 кэВ (Co ⁵⁷)	—	—	6 для 0,2 см ² 550 для 20 см ²
Максимальная входная статистическая загрузка, имп/с	2 × 10 ⁴ по 5,9 кэВ	5 × 10 ⁴ по 59,6 кэВ	2,5 × 10 ⁴ по 122 кэВ
Время установления рабочего режима, мин., не более	30	30	30
Время непрерывной работы, час, не менее	24	24	24
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность), %, не более	±0,1	±0,2	±0,2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	±0,1	±0,1	±0,1
Число каналов спектрометра, канал	2К, 4К, 8К, 16К	2К, 4К, 8К, 16К	2К, 4К, 8К, 16К
Питание спектрометра осуществляется от сети переменного тока:			
› напряжение, В	220 ± 22	220 ± 22	220 ± 22
› частота, Гц	50 ± 1	50 ± 1	50 ± 1
Потребляемая спектрометром мощность, ВА, не более	25	20	20
Нестабильность характеристики преобразования при изменении температуры окружающей среды от плюс 10°С до +35°С, %/10°С	±0,1	±0,1	±0,1
Нестабильность характеристики преобразования при относительной влажности окружающего воздуха до 75% и температуре +30°С, %	±0,1	±0,1	±0,1
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000	20 000	20 000
Средний срок службы, лет, не менее	8	8	8

Блок детектирования рентгеновского излучения БДЕР-Г-7К



Назначение

Блоки детектирования с германиевыми детекторами предназначены для использования в составе гамма-спектрометрических приборов, установок и систем высокого разрешения.

Блок детектирования предназначен для преобразования энергии квантов рентгеновского и низкоэнергетического гамма-излучения в пропорциональные по амплитуде электрические импульсы для последующей обработки в спектрометрическом устройстве и аналитическом ПО.

Блоки детектирования могут применяться на атомных станциях, предприятиях ядерно-топливного цикла, в научных и медицинских учреждениях, а также в других организациях, деятельность которых связана с измерением параметров гамма-излучения.

Особенности и преимущества

1. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ.
2. Широкий диапазон энергий регистрируемого излучения (от 3 кэВ до 1000 кэВ).
3. Высокое энергетическое разрешение.
4. Широкий диапазон эффективности регистрации при $E = 5 - 100$ кэВ — 100% (при $E = 1330$ кэВ — от 1 до 9%).
5. Тонкое входное окно из бериллия (50–250 мкм).
6. Рациональная компоновка блока детектирования, интеграция в низкофоновые измерительные камеры.
7. Возможность измерения параметров излучения любой пространственной ориентации.
8. Возможность транспортирования и хранения без жидкого азота.
9. Гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Области применения

- › Лаборатории/Научно-исследовательские институты
- › Экологический и таможенный контроль
- › Металлургическая промышленность (черная и цветная)
- › Химическая промышленность
- › Производство радиоактивных материалов, препаратов, источников излучений

Решаемые задачи

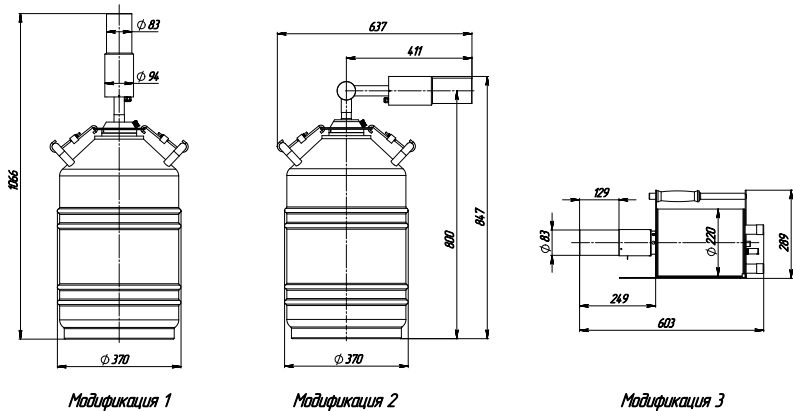
Регистрация рентгеновского излучения и низко-энергетического гамма-излучения

Технические характеристики и основные параметры

Блоки детектирования рентгеновского и гамма-излучений типа БДЕР-Г-7К на основе планарных ППД из ОЧГ:

Тип блока детектирования	Размеры детектора			Энергетическое разрешение, кэВ, эВ		
	диаметр, мм	площадь, см ²	толщина, мм	для 5,9	для 122	для 1333
БДЕР-Г-7К-02-	5	0,2	≥ 5	≤ 170	≤ 480	-
БДЕР-Г-7К-05-	8	0,5	5÷7	≤ 185	≤ 490	-
БДЕР-Г-7К-1-	11	1,0	7÷10	≤ 195	≤ 500	-
БДЕР-Г-7К-2-	16	2,0	7÷10	≤ 220	≤ 510	-
БДЕР-Г-7К-3-	19	3,0	10÷13	≤ 250	≤ 530	-
БДЕР-Г-7К-5-	25	5,0	10÷13	≤ 320	≤ 560	-
БДЕР-Г-7К-8-	32	8,0	13÷15	≤ 360	≤ 590	-
БДЕР-Г-7К-10-	36	10,0	13÷15	≤ 400	≤ 630	≤ 1,8
БДЕР-Г-7К-15-	44	15,0	15÷17	≤ 550	≤ 780	≤ 1,9
БДЕР-Г-7К-20-	50	20,0	15÷17	≤ 700	≤ 900	≤ 2,0

Конструктивные исполнения
блоков детектирования
БДЕР-Г-7К



Блок детектирования рентгеновского излучения БДЕР-К-7К



Назначение

Блок детектирования рентгеновского излучения БДЕР-К-7К на основе кремниевых детекторов предназначен для преобразования энергии квантов рентгеновского и низкоэнергетического гамма-излучения в пропорциональные по амплитуде электрические импульсы для последующей обработки в спектрометрическом устройстве и аналитическом ПО.

Особенности и преимущества

1. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ.
2. Широкий диапазон энергий регистрируемого излучения.
3. Отличное энергетическое разрешение.
4. Широкий параметрический ряд площадей чувствительных поверхностей.
5. Гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Области применения

- › Геология и разведка полезных ископаемых
- › Системы контроля на атомных электростанциях
- › Лаборатории/Научно-исследовательские институты

Решаемые задачи

1. Регистрация и спектрометрия рентгеновского и гамма-излучения.
2. Регистрация рентгенфлуоресцентного излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон энергий регистрируемого излучения, кэВ 1-60

Энергетическое разрешение для энергии 5,9 кэВ, эВ:

Площадь чувствительной поверхности ППД, мм²					
20	50	100	200	300	500
165-240	185-270	210-300	250-350	280-430	430-550

Максимальная частотная нагрузка по энергии 5,9 кэВ, с⁻¹ 1,5 × 10⁴

Габариты, мм Ø367 × 1005

Масса при заполненном сосуде Дьюара, кг 30

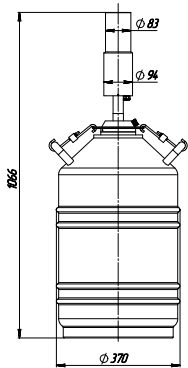
1,5×10⁴ с⁻¹

Максимальная частотная
загрузка по энергии 5,9 кэВ

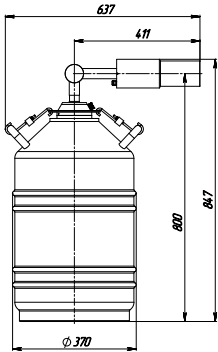
30 кг

Масса при заполненном
сосуде Дьюара

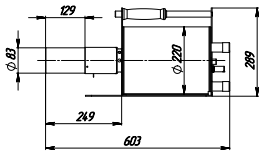
Конструктивные исполнения
блоков детектирования
БДЕР-К-7К



Модификация 1



Модификация 2



Модификация 3

Блок детектирования с термоэлектрическим охлаждением БДЕР-КИ-11К



Назначение

Блок детектирования рентгеновского излучения предназначен для преобразования энергии квантов рентгеновского и низкоэнергетического гамма-излучений в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы и их усиления для последующей регистрации ядерно-физической аппаратурой.

Особенности и преимущества

1. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ.
2. Высокое энергетическое разрешение.
3. Отличные фоновые характеристики.
4. Малые габариты и вес.
5. Не требует жидкого азота.
6. Высокая ЭМС.
7. Возможность работы в герметичных вакуумных камерах.

Области применения

- › Неразрушающий контроль
- › Горнообогадательные комбинаты
- › Горнодобывающая и металлургическая промышленность
- › Атомная энергетика
- › Металлургическая промышленность
- › Таможенный контроль и контроль за хранением и перемещением ядерных материалов

Решаемые задачи

1. Контроль с последующим технологическим регулированием нанесения одного вещества на другое (контроль толщины покрытия).
2. Регистрация и контроль толщины проката.
3. Определение состава вещества, толщины производимого напыления.

Принцип действия

Кванты рентгеновского и низкоэнергетического гамма-излучений проходят через входное окно из бериллиевой фольги и попадают в чувствительную область кремниевого детектора. Взаимодействие излучения с полупроводниковым материалом детектора приводит к образованию в чувствительном объеме электронно-дырочных пар, которые под воздействием электрического поля от приложенного к детектору напряжения собираются на его электродах. Сбор заряда происходит за время около 10^{-7} с и эквивалентен протеканию через электроды во внешнюю цепь импульса электрического тока. Этот импульс интегрируется зарядочувствительным ПУ, преобразуется в перепад напряжения на его выходе и затем передается на спектрометрический усилитель.

Технические характеристики и основные параметры

Площадь чувствительной поверхности детектора	7 мм ² и 12 мм ²
Толщина чувствительной области детектора	300 мкм
Энергетическое разрешение по энергии 5,9 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:	
› с площадью 7 мм ²	не более 200 эВ
› с площадью 12 мм ²	не более 250 эВ
Энергетическое разрешение по энергии 59,6 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:	
› с площадью 7 мм ²	не более 200 эВ
› с площадью 12 мм ²	не более 250 эВ
Отношение высоты пика полного поглощения для энергии 5,9 кэВ к уровню непрерывного амплитудного распределения для энергии 3,5 кэВ (пик/фон)	
Толщина входного бериллиевого окна:	
› стандартная	25 мкм
› по специальному заказу	12 мкм и 8 мкм
Коэффициент преобразования при нагрузке не менее 1 кОм	
Выходное сопротивление	
Полярность выходного сигнала отрицательная	
Максимальное напряжение смещения детектора при токе менее 1 мкА	
Напряжение питания предусилителя при максимальном токе 35 мА	
Максимальный ток охладителя	
Масса	
Габаритные размеры	

Спектрометр гамма-излучения СЕГ-1КП



Назначение

Спектрометр энергии гамма-излучения с полупроводниковым детектором (ППД) предназначен для получения измерительной информации о спектре распределения гамма-излучения по одному или более параметрам, характеризующим источники, поля и потоки гамма-излучений.

Особенности и преимущества

1. В зависимости от конфигурации (комплектации конкретными блоками) спектрометр может использоваться в лабораторных, общепромышленных и полевых условиях, обеспечивая высококачественное прецизионное измерение параметров гамма-излучения в широком энергетическом диапазоне.
2. Высокая стабильность энергетического сигнала и коэффициента преобразования.

Области применения

- › Научно-исследовательские институты
- › Атомные электростанции

Принцип действия

Гамма-кванты регистрируются в чувствительном объеме ППД и преобразуются в электрический сигнал-импульс напряжения с амплитудой, пропорциональной энергии зарегистрированного кванта, и передаются для последующей обработки в спектрометрическом устройстве и аналитическом ПО.

Решаемые задачи

1. Контроль технологических процессов в радиохимическом производстве, экологии, физике, медицине, геологии, сельском хозяйстве и в других областях народного хозяйства.
2. Исследование окружающей обстановки на наличие радиационного вещества в лабораториях радиационного контроля.

Технические характеристики и основные параметры

Наименование характеристики	Номинальное значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,05÷10
Энергетическое разрешение по излучению с энергией: > 122 кэВ (⁶⁷ Co), кэВ, не более > 1332 кэВ (⁶⁰ Co), кэВ, не более	0,9 (1,4)* 1,9 (3,5)* *в условиях ЭМС
Максимальная входная статистическая нагрузка, с ⁻¹ , не менее	5 × 10 ⁵
Время установления рабочего режима спектрометра, мин, не более	30
Время непрерывной работы спектрометра, ч, не менее	24
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность), %, не более	±2
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	±0,05
Эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов для точечной геометрии нуклида ⁶⁰ Со по линии с энергией 1332 кэВ, на расстоянии источник-детектор 25 см (по отношению к сцинтиллятору NaJ (Tl) размером 3"х 3"), %	1,5÷60
Пределы допускаемой основной относительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии, %	±10
Пределы допускаемой дополнительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С, %	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии при повышенной влажности окружающего воздуха до 75% и температуре 30 °С, %	±0,2
Число каналов спектрометра, каналов	1000; 2000; 4000; 8000; 16 000
Питание спектрометра осуществляется от сети переменного тока: > напряжение, В > частота, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Потребляемая спектрометром мощность, ВА, не более	20
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000
Средний срок службы, лет, не менее	8

Блоки детектирования гамма-излучения типа БДЕГ



Назначение

Блоки детектирования предназначены для преобразования энергии квантов гамма-излучения в пропорциональные по амплитуде электрические импульсы для последующей переработки в спектрометрическом устройстве и анализа многоканальным амплитудным анализатором с соответствующим программным обеспечением.

Области применения

- › Производство и переработка ядерных материалов
- › Атомная энергетика
- › Таможенный контроль и контроль за хранением и перемещением ядерных материалов
- › Другие области, где требуется проведение анализа состава веществ активационными методами и обнаружение радионуклидов естественного и искусственного происхождения
- › Экологический контроль
- › Медицинские учреждения
- › Химическая промышленность
- › Металлургическая промышленность

Особенности и преимущества

1. Диапазон энергий регистрируемого излучения от 40 кэВ до 10 МэВ.
2. Отличное энергетическое разрешение и высокая симметрия пика.
3. Широкий параметрический ряд (см. таблицы раздела технические характеристики).
4. Возможность транспортирования и хранения без жидкого азота.
5. Возможность измерения параметров излучения любой пространственной ориентации.

Принцип действия

Кванты гамма-излучения проходят через входную крышку криостата или системы охлаждения блока детектирования, попадают в чувствительную область ППД. Взаимодействие излучения с материалами детектора приводит к образованию в его чувствительном объеме неравновесного разряда электронов и дырок, которые дрейфуют к электродам под воздействием электрического поля,

создаваемого приложенным к ППД высоким напряжением.

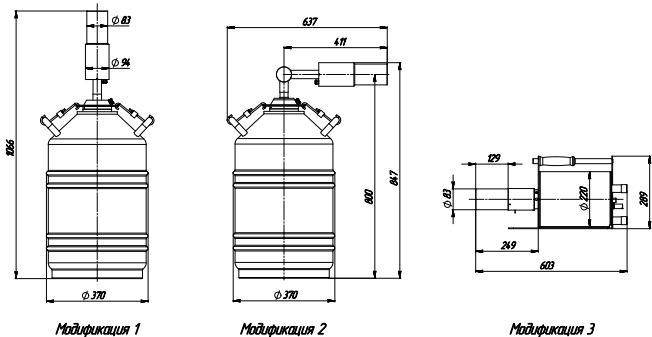
Под воздействием приложенного к ППД напряжения возникает импульс тока, заряд которого пропорционален энергии провзаимодействовавших с материалом детектора фотонов излучения.

Генерируемые детектором импульсы поступают на ПУ, который осуществляет преобразование импульсов тока в импульсы напряжения, амплитуда которых пропорциональна величине заряда.

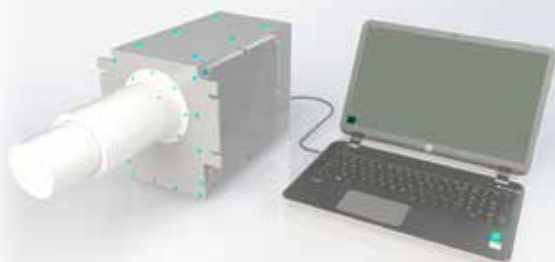
Технические характеристики и основные параметры

Тип блока детектирования	Эффективность к NaJ (3 × 3), %	Энергетическое разрешение		Отношение пик/комpton	Форма пика	
		122 кэВ, эВ	1,33 МэВ, кэВ		FW-1M	FWHM FW-02M FWHM
БДЕГ-10.175	10	825	1,75	41:1	1,90	2,65
БДЕГ-10.185	10	1000	1,85	37:1	1,98	2,98
БДЕГ-13.180	13	825	1,80	43:1	1,90	2,65
БДЕГ-13.190	13	1000	1,90	39:1	1,98	2,98
БДЕГ-15.180	15	825	1,80	46:1	1,90	2,65
БДЕГ-15.190	15	1000	1,90	41:1	1,98	1,98
БДЕГ-20.180	20	850	1,80	48:1	1,90	2,65
БДЕГ-20.190	20	1100	1,90	43:1	1,98	2,98
БДЕГ-25.185	25	850	1,85	55:1	1,90	2,65
БДЕГ-25.195	25	1100	1,95	50:1	1,98	2,98
БДЕГ-30.185	30	875	1,85	58:1	1,90	2,65
БДЕГ-30.195	30	1100	1,95	54:1	1,95	2,98
БДЕГ-35.190	35	875	1,90	60:1	1,90	2,65
БДЕГ-35.200	35	1100	2,00	56:1	1,98	2,98
БДЕГ-40.190	40	875	1,90	62:1	1,90	2,65
БДЕГ-40. 200	40	1100	2,00	58:1	1,98	2,98
БДЕГ-45.190	45	900	1,90	64:1	1,90	2,65
БДЕГ-45.210	45	1100	2,10	60:1	1,98	2,95
БДЕГ-50.195	50	950	1,90	65:1	1,90	2,65
БДЕГ-50.210	50	1100	2,10	62:1	1,98	2,98
БДЕГ-55.200	55	1000	2,00	67:1	2,00	3,00
БДЕГ-55.210	55	1200	2,10	64:1	2,00	3,00
БДЕГ-60.200	60	1000	2,00	68:1	2,00	3,00
БДЕГ-60.210	60	1200	2,10	66:1	2,00	3,00

Блоки детектирования изготавливаются в 3 конструктивных исполнениях, отличающихся устройствами охлаждения ППД и головного каскада предусилителя.



Спектрометр гамма-излучения с микрокриогенной системой охлаждения СЕГ-ГЗ-4К



Назначение

СЕГ-ГЗ-4К предназначен для проведения количественного и качественного анализа энергетического распределения гамма-квантов ионизирующих излучений. Он позволяет существенно расширить область применения полупроводниковых спектрометров, так как решает задачи охлаждения полупроводникового детектора не за счет испарения жидкого азота, а с помощью микрокриогенной системы.

Особенности и преимущества

1. Не требуется постоянный долив азота, поскольку охлаждение идет за счет криогенной машины.
2. Высокая стабильность энергетического сигнала и коэффициента преобразования.
3. Может использоваться как переносной спектрометр, например в передвижных лабораториях.
4. Удобство использования при:
 - › ограниченной или нерегулярной поставке жидкого азота;
 - › полном отсутствии жидкого азота;
 - › недопустимости использования жидкого азота в условиях применения;
 - › жестких требованиях минимизации массогабаритных характеристик спектрометра.

Области применения

- › Научно-исследовательский институт
- › Предприятия геологии для поиска, разработки и при переработке полезных ископаемых
- › Радиологические службы санитарно-эпидемиологических станций
- › Службы, обеспечивающие аттестацию, хранение и транспортировку ядерных материалов
- › Предприятия, разрабатывающие технологию производства и перерабатывающие ядерные материалы
- › Производство систем радиационного контроля и безопасности (для АЭС и др. предприятий, использующих в своей деятельности источники и установки ионизирующих излучений)

Принцип действия

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме полупроводникового детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией многоканальным амплитудным анализатором и аналитическим ПО.

Решаемые задачи

Регистрация и преобразование энергии потока гамма-квантов.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон регистрируемых энергий от 0,06 до 3,0 МэВ

Энергетическое разрешение составляет, кэВ:

- › по линии ²⁴¹Am (59,6 кэВ) ≤ 1,4
- › ⁵⁷Co (122 кэВ) ≤ 1,5
- › ¹³⁷Cs (662 кэВ) ≤ 1,8
- › ⁶⁰Co (1333 кэВ). ≤ 2,0

Время выхода («с тепла») на рабочий режим спектрометра, ч 3,5–4

Масса устройства детектирования, кг.10,5

Габариты, мм:

- › длина390
- › ширина200
- › высота175

Спектрометр энергии альфа-излучений СЕА-4К



Назначение

Спектрометр энергии альфа-излучения СЕА-4К предназначен для измерения спектра распределения энергии альфа-излучающих радионуклидов, определения состава, относительного содержания или активности радионуклидов в анализируемой пробе, приготовленной радиохимическими методами, или на фильтре, получаемом в результате отбора пробы воздуха.

Области применения

- › Промышленные предприятия
- › Научно-исследовательские институты и лаборатории
- › Медицинские учреждения
- › Радиологические и дозиметрические службы

Принцип действия

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергий альфа-частиц в чувствительном объеме кремниевого детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и анализом многоканальным амплитудным анализатором с соответствующим программным обеспечением.

Решаемые задачи

1. Обеспечение высококачественного прецизионного измерения параметров альфа-излучения в широком энергетическом диапазоне.
2. Контроль технологических процессов в радиохимическом производстве.
3. Контроль объектов окружающей среды и продуктов.
4. Измерение спектра распределения энергии альфа-излучающих радионуклидов, определение состава, относительного содержания или активности радионуклидов в анализируемой пробе.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, МэВ 3–9

Интегральная нелинейность в рабочем диапазоне энергий альфа-излучения, %, не более. 0,1

Энергетическое разрешение по линии 5157 кэВ ^{239}Pu из комплекта ОСАИ, размещенного на расстоянии 50 мм от детектора альфа-излучения, площадью:

› 450 мм², кэВ, не более 24

› 600 мм², кэВ, не более 28

› 1200 мм², кэВ, не более 40

› 2000 мм², кэВ, не более 60

Временная нестабильность за время непрерывной работы, %, не более 0,1

Число каналов спектрометра, каналов 1024; 2048; 4096

Время непрерывной работы спектрометра, ч, не менее 8

Конструктивные особенности вакуумной камеры:

- › Электромагнитный клапан
- › Вакуумный разъем типа SMA
- › Большой размер вакуумной камеры – 74 мм
- › Измеритель вакуума 10^{-3} мм рт. ст. – 10 мм рт. ст.

Цифровое спектрометрическое устройство ЦСУ-В(Н)-1К



Назначение

Цифровое спектрометрическое устройство ЦСУ-1К предназначено для создания спектрометрического тракта ионизирующих излучений и служит для линейного преобразования выходного сигнала от блока детектирования ионизирующего излучения в цифровой код, накопления кода в виде амплитудного спектра с последующим считыванием спектра в персональный компьютер по универсальной последовательной шине.

Решаемые задачи

1. Перевод сигналов от блоков детектирования в цифровой спектр.

Области применения

- › Научно-исследовательские институты
- › Предприятия геологии для поиска, разработки и при переработке полезных ископаемых
- › Радиологические службы санитарно-эпидемиологических станций
- › Службы, обеспечивающие аттестацию, хранение и транспортировку ядерных материалов
- › Предприятия, разрабатывающие технологию производства и перерабатывающие ядерные материалы
- › Производство систем радиационного контроля и безопасности (для АЭС и др. предприятий, использующих в своей деятельности источники и установки ионизирующих излучений)

Особенности и преимущества

- 1. **Стабильность, точность и повторяемость результата.** В отличие от традиционных систем, в которых оцифровка сигнала выполняется в конце цепочки обработки сигнала, в ЦСУ сигнал с блока детектирования поступает на входной каскад спектрометрического устройства, а затем оцифровывается. При таком подходе количество входных аналоговых схем сокращается до минимума, обеспечивая повышение стабильности, точности и повторяемости результата.
- 2. **Позволяет реализовать функции фильтрации и получить формы импульсов,** невозможные для аналоговой схемотехники.
- 3. **Быстрота и точность обработки импульсов** за счет применения трапецеидального фильтра, в результате чего улучшается разрешение спектра и повышается производительность.
- 4. **Наличие функции режектора наложенных импульсов** позволяет увеличить пропускную способность анализатора путем регистрации частично наложенных импульсов.
- 5. **Предусмотрен режим двухканального виртуального осциллографа.** С его помощью оператор может наблюдать графическое представление оцифрованного сигнала, прошедшего через фильтр. Кроме двух каналов «аналоговых» сигналов на экран осциллографа может выводиться 4 «цифровых» канала, что еще больше расширяет функциональные возможности цифрового осциллографа ЦСУ-1К.

- 6. **Имеется встроенная функция усреднения,** обеспечивающая снижение шума для повышения достоверности формы сигнала.
- 7. **Уникальный режим виртуального анализатора спектра** значительно облегчает задачу обнаружения помех, влияющих на качество работы всего комплекса в целом.
- 8. **Универсальность.** В зависимости от особенностей измерительной задачи ЦСУ-1К обеспечивает совместную работу с блоками детектирования ионизирующих излучений на основе полупроводниковых детекторов, а также сцинтилляторов, пропорциональных счетчиков и ионизационных камер.
- 9. **Открытая библиотека API DLL.**

Принцип действия

Устройство ЦСУ представляет собой моноблочный программно-управляемый многоканальный амплитудный анализатор (МКА) до 16К каналов, разработанный на базе технологии цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). К одному ПК может быть подключено несколько ЦСУ.

ЦСУ предназначены для использования в составе гамма-спектрометрических приборов, установок и систем высокого разрешения и содержат в себе основные узлы, необходимые для работы спектрометрического тракта, в том числе и источники напряжения смещения детектора.

ЦСУ могут применяться на атомных станциях, предприятиях ядерно-топливного цикла, в научных и медицинских учреждениях, в других организациях, деятельность которых связана с измерением амплитудных и временных распределений импульсов, получаемых со спектрометрических блоков детектирования.

Технические характеристики и основные параметры

Основная погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более	0,02
Число каналов	16К
Время нарастания функции отклика цифрового фильтра, мкс.	0,5÷50 с шагом 0,1 мкс
Полярность «+» или «-»	
Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 ч непрерывной работы, %, не более	0,02
Температурная нестабильность характеристики преобразования, %/°С, не более.	0,01
Максимальная входная статистическая загрузка, с ⁻¹ , не менее	5 · 10 ⁵

Спектрометр энергий гамма-излучения **СЕГ-ТК-1К** на основе CdZnTe



Назначение

Спектрометр СЕГ-ТК-1К предназначен для применения в системах мониторинга радиационной обстановки, идентификации радиоактивных веществ и материалов, определения активности радионуклидов, эксплуатации в составе портативных и стационарных радиационных мониторов, паспортизаторов радиоактивных отходов и как автономное устройство в заводских радиохимических лабораториях, а также в различных областях научных исследований.

Принцип действия

В спектрометре применен полупроводниковый CdZnTe детектор. Излучение, взаимодействуя с веществом детектора, рождает электронно-дырочные пары, которые в виде импульсов тока, пропорциональных энергии излучения, регистрируются малошумящим предусилителем.

Далее поступают на вход цифрового анализатора спектра, в котором производится амплитудный анализ и накопление спектра в буфере, через внешний интерфейс производится управление режимами работы и считывание частичной (скорость счета в энергетическом окне) или полной информации о спектре зарегистрированного излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Габаритный размер корпуса, мм, не более	135 × 45 × 45
Конструктивное исполнение	герметичный моноблок
Состав спектрометра: – детектор CdZnTe, мм, не менее	10 × 10 × 5
Энергетическое разрешение:	
> по линии 662 кэВ (Cs-137), кэВ, не более	17
> по линии 356 кэВ (Ba-133), кэВ, не более	14
> по линии 81 кэВ (Ba-133), кэВ, не более	8
> по линии 60 кэВ (Am-241), кэВ, не более	6
> встроенный цифровой анализатор спектра (интерфейс RS-485)	
Напряжение смещения, В	2000
> вид формирования	трапециевидный
> время формирования фильтра, мкс	0,1-50
> число каналов анализатора	2К, 4К, 8К
Тип детектора	квази-полусфера
Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	0,04-3,0
Отношение пик/комpton для изотопа (Cs-137)	2
Напряжение питания, В	+6
Потребляемый ток, мА, не более	80
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷+50
Время выхода на режим регистрации спектра (от момента подачи питания), с	10

Радиометрическая установка для контроля загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами **РЗА-1К**



Назначение

Установка радиометрическая РЗА-1К предназначена для измерения плотности потока альфа-частиц с целью определения поверхностной загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами в соответствии с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

Особенности и преимущества

1. Измерение плотности потока альфа-частиц.
2. Два кремниевых ионноимплантированных светозащищенных детектора альфа-излучения типа ПДПА-1К площадью 19 см² каждый.
3. Высокая эффективность во всем диапазоне энергий альфа-частиц.
4. Большой динамический диапазон.
5. Высокая устойчивость к гамма-излучению.
6. Простота управления и эксплуатации.
7. Фотодатчик контроля положения ноги.
8. Защитная полиэтилентерефталатная пленка толщиной 2,5 мк.

Области применения

- › Радиохимические лаборатории и производства
- › Производители радиоизотопной продукции
- › Лаборатории служб внешней дозиметрии и радиологические лаборатории Роспотребнадзора
- › Дозиметрические службы предприятий

Решаемые задачи

Контроль поверхностной загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами с кремниевыми ионно-имплантированными светозащищенными полупроводниковыми детекторами.

Принцип действия

Электрические выходные сигналы, поступающие с кремниевого светозащищенного детектора, величина которых пропорциональна энергии регистрируемых альфа-частиц, усиливаются предварительным усилителем и поступают на вход усилителя формирователя. Далее происходит дискриминация сигналов по нижнему и по верхнему уровням. Дискриминированные сигналы поступают на вход микроконтроллера и преобразуются в плотность потока альфа-частиц от измеряемого объекта. Величина плотности потока альфа-частиц отображается на индикаторах.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон измеряемых плотностей потока альфа-частиц, ϕ , част/см ² · мин	0,5...10 ⁴
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, кэВ З	3000...9000
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %	$\pm(25 + 35/\phi)$
Эффективность регистрации альфа-частиц радионуклида ²³⁹ Pu, не менее	0,3
Уровень собственного фона, част/см ² · мин, не более	0,5
Время измерения, с	40
Напряжение питания, В	220 (50 ± 1 Гц)
Потребляемая мощность, В · А, не более	20
Габаритные размеры, мм:	
› БДЗА-1К	370 × 300 × 70
› БОИ-ЗК	170 × 300 × 200
Масса, кг, не более	14

Альфа-радиометр носимый РЗА-2К



Назначение

Радиометр РЗА-2К предназначен для экспрессного измерения степени загрязненности рабочих поверхностей оборудования альфа излучающими радионуклидами. Радиометр является носимым прибором, может быть использован для обеспечения соблюдения санитарно-гигиенических требований по уровню радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей и оборудования в соответствии с Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009) в лабораторных и производственных помещениях, в которых в процессе работы возможно загрязнение альфа-излучающими радионуклидами.

Особенности и преимущества

1. Кремниевый ионноимплантированный светозащищенный детектор альфа-излучения типа ПДПА-1К площадью 19 см².
2. Высокая эффективность во всем диапазоне энергий альфа-частиц.
3. Большой динамический диапазон.
4. Высокая устойчивость к гамма-излучению.
5. Простота управления и эксплуатации.
6. Возможность измерений в труднодоступных местах благодаря малым габаритам.
7. Защитная полиэтилентерефталатная пленка толщиной 2,5 мкм.

Области применения

- › Радиохимические лаборатории и производства
- › Производители радиоизотопной продукции
- › Лаборатории служб внешней дозиметрии и радиологические лаборатории Роспотребнадзора
- › Дозиметрические службы предприятий

Решаемые задачи

Измерение потока альфа-частиц с целью определения степени загрязненности поверхности оборудования и рабочих мест альфа-излучающими радионуклидами.

Принцип действия

Электрические выходные сигналы, поступающие с кремниевого светозащищенного детектора, величина которых пропорциональна энергии регистрируемых альфа-частиц, усиливаются предварительным усилителем и поступают на вход усилителя формирователя. Далее происходит дискриминация сигналов по нижнему и по верхнему уровням. Дискриминированные сигналы поступают на вход микроконтроллера и преобразуются в плотность потока альфа-частиц от измеряемого объекта. Величина плотности потока альфа-частиц отображается на индикаторах.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон измеряемых плотностей потока альфа-частиц, ϕ , част/см ² · мин	0,5...10 ⁴
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, кэВ	3000...9000
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %	$\pm(25 + 25/\phi)$
Эффективность регистрации альфа-частиц радионуклида ²³⁹ Pu, не менее	0,3
Уровень собственного фона, част/см ² · мин, не более	0,5
Время измерения, с	50
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Питание	6 встроенных аккумуляторов типа Ni-Mg AA
Габаритные размеры, мм, не более	Ø140 × 180
Масса, кг, не более	1,7

Радиометр объемной активности альфа-излучающих нуклидов РГА-1К



Назначение

РГА-1К с кремниевым ионно-имплантированным спектрометрическим детектором предназначен для непрерывного мониторинга воздушной среды рабочих помещений на наличие альфа-активных аэрозолей.

Особенности и преимущества

1. Аналитический аэрозольный фильтр типа АФА РСП-20.
2. Спектрометрический метод компенсации вклада ДПР радона и торона.
3. Световая и звуковая индикация превышения установленных порогов ОА.

Принцип действия

Прокачиваемый воздух проходит через рабочую зону фильтра, на которую осаждаются аэрозоли. Над рабочей зоной фильтра расположен детектор, который регистрирует альфа-частицы, испускаемые с осевших на фильтре частиц аэрозолей. Электрические импульсы с детектора, амплитуда которых пропорциональна энергии частиц, подаются на вход ПУ. Преобразованный УФ электрический сигнал поступает на один из входов двухвходового 2048 канального АЦП.

Таким образом можно получить информацию об энергетическом спектре альфа-частиц на фильтре. Полученные спектры и данные о расходе и объеме воздуха поступают в компьютер и обрабатываются специальной программой. Результаты расчета выводятся на экран монитора. Проводится сравнение полученных данных с пороговыми уставками, заданными пользователем при настройке радиометра. При превышении ОА значений, заданных уставками, включается световая индикация (загорается красный светодиод) и включается звуковой сигнал.

Решаемые задачи

1. Измерение объемной активности альфа-излучающих аэрозолей в воздухе рабочих помещений и выбросных коммуникаций.
2. Мониторинг радиоактивного загрязнения трансурановых элементов на фоне альфа-излучения продуктов распада радона и торона.
3. Обеспечение соблюдения санитарно-гигиенических требований по уровню радиоактивного загрязнения Pu-239 в воздушной среде рабочих помещений.
4. Непрерывный мониторинг воздушной среды рабочих помещений на наличие альфа-активных аэрозолей.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон измерения ОА, Бк/м³	10 ⁻² ÷10 ⁵
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ОА, %, не более:	
› в диапазоне 0,01-1 Б/м³	±50
› в диапазоне 1-10 ⁵ Б/м³	±30
Диапазон энергий альфа-излучения, регистрируемых частиц, МэВ	3-9
Чувствительность регистрации альфа-активных аэрозолей (для Pu-239) при установлении интервала измерения 60 мин, ДОА · ч.	5
Диапазон объемного расхода воздуха через фильтр, л/мин	20-60

Дозиметр клинический на основе алмазного детектора для радиотерапевтических установок ДКДа-01-ИФТП



Назначение

Дозиметр клинический на основе алмазного детектора для радиотерапевтических установок ДКДа-01 – «ИФТП» предназначен для измерений поглощенной дозы в воде и мощности поглощенной дозы в воде фотонного и электронного излучений в лучевой терапии, а также для контроля радиационной обстановки в специализированных хранилищах отработавших источников ионизирующих излучений.

Области применения

- › Ядерная медицина (онкологические центры, кардиологические центры, онкологические диспансеры, пэт, центры лучевой терапии)
- › Радиоэлектронная промышленность
- › Научно-исследовательский институт
- › Производители медицинского оборудования/Производители аппаратов лучевой терапии

Особенности и преимущества

1. Дозиметр сохраняет свои характеристики при нахождении детектора в процессе эксплуатации в водной среде (водном фантоме) в течение времени непрерывной работы.
2. Тканеэквивалентность.
3. Чувствительность регистрации излучений – позволяет с высокой точностью контролировать дозу облучения.
4. Высокая радиационная стойкость – обеспечивает длительный срок его использования.
5. Независимость чувствительности регистрации от энергии и угла падения излучения.
6. Стабильность работы детектора.
7. Независимость выходного сигнала детектора от температуры в диапазоне 10–30 °С.

Принцип действия

Чувствительным к ионизирующему излучению элементом детектора является алмазная детектирующая структура, которая представляет собой пластину алмаза толщиной 0,1–0,4 мм и площадью 5–15 мм², снабженную специальной системой контактов. Излучение, попадая в чувствительный объем детектора, производит ионизацию, что приводит к образованию электронно-дырочных пар. Под действием электрического поля, создаваемого напряжением, приложенным к детектору, электроны и дырки собираются на электродах. Процесс сбора заряда обуславливает возникновение

во внешней цепи ионизационного тока, величина которого пропорциональна мощности поглощенной дозы излучения.

Ионизационный ток детектора по соединительному кабелю поступает на вход блока регистрации и обработки информации БОИ-2К. Микропроцессорный блок производит основную обработку результатов измерений, управление пределами измерений и АЦП, передает информацию об измеряемой величине и режимах измерения на табло индикации и при помощи интерфейса RS-232 в персональную ЭВМ. С использованием ЭВМ производится запись коэффициента преобразования конкретного детектора в энергонезависимую память процессора.

Решаемые задачи

1. Измерение мощности поглощенной дозы ионизирующей излучений, создаваемых радиотерапевтическими облучательными установками.
2. Контроль радиационной обстановки в условиях воздействия больших мощностей доз и повышенных температур.
3. Измерение ионизационного тока детектора, величины накопленного заряда и величины мощности поглощенной дозы и поглощенной дозы излучения.

Технические характеристики и основные параметры

Блок регистрации отображает информацию о величине заряда, Кл (дозы, Гр); тока, А (мощности дозы, Гр/с)

Диапазон измерения мощности поглощенной дозы фотонного, электронного и протонного излучений, Гр/с 0,001-1,0

Диапазон измерения поглощенной дозы фотонного, электронного и протонного излучений, Гр .. 0,1-100

Диапазон регистрируемых энергий, МэВ:

› для фотонов 0,08-25

› для электронов 4-25

Предел допускаемой основной погрешности измерения, %. ±2

Энергетическая зависимость чувствительности регистрации, % ±2

Доза предварительного облучения, Гр ≤ 10

Радиационный ресурс детектора, Гр 10⁷

Толщина чувствительного объема детектора, мм. 0,1-0,4

Чувствительный объем детектора, мм³ 1-6

Питание прибора:

› напряжение, В 220 ± 15%

› частота, Гц 50 ± 1

Потребляемая мощность, В · А, не более 30

Габаритные размеры блока регистрации, мм 260 × 220 × 100

Масса (без соединительного кабеля и фантома), кг, не более 2,0

Дозиметр на основе алмазного детектора ДКД-03-ИФТП



Назначение

Дозиметр на основе алмазного детектора ДКД-03-«ИФТП» предназначен для измерений поглощенной дозы в воде и мощности поглощенной дозы в воде фотонного излучения облучательных установок, а также для контроля радиационной обстановки в специализированных хранилищах отработавших источников ионизирующих излучений.

Решаемые задачи

Дозиметр позволяет производить измерения ионизационного тока детектора и величины мощности поглощенной дозы.

Принцип действия

Чувствительным к ионизирующему излучению элементом детектора является алмазная детектирующая структура, которая представляет собой пластину алмаза толщиной 0,1–0,4 мм и площадью 5–15 мм², снабженную специальной системой контактов. Излучение, попадая в чувствительный объем детектора, производит ионизацию, что приводит к образованию электронно-дырочных пар. Под действием электрического поля, создаваемого напряжением, приложенным к детектору, электроны и дырки собираются на электродах. Процесс сбора заряда обуславливает возникновение во внешней цепи ионизационного тока, величина которого пропорциональна мощности поглощенной дозы излучения.

Ионизационный ток детектора усиливается предварительным усилителем и через соединительный кабель поступает на вход блока регистрации и обработки информации БОИ-3К. Микропроцессорный блок производит основную обработку результатов измерений, управление пределами измерений и АЦП, передает информацию об измеряемой величине и режимах при помощи интерфейса RS-232 в персональную ЭВМ.

С использованием ЭВМ производится запись коэффициента преобразования конкретного детектора в энергонезависимую память процессора.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон энергий фотонного излучения, регистрируемого дозиметром, в пределах.	от 0,08 до 25 МэВ
Энергетическая зависимость чувствительности дозиметра в диапазоне энергий фотонов 1,2–20 МэВ	не более $\pm 2\%$
Анизотропия чувствительности дозиметра при вращении детектора вокруг продольной оси (в диапазоне углов падения излучения от 0 до 360°) и при вращении детектора вокруг оси, перпендикулярной продольной оси детектора (в диапазоне углов от 0 до 180°) для энергий фотонов от 1,2 МэВ до 20 МэВ	не более $\pm 2\%$
Время установления рабочего режима.	не более 15 мин
Время непрерывной работы	не менее 8 ч
Доза предварительного облучения детектора, необходимая для стабилизации характеристики преобразования дозиметра	не более 10 Гр
Габаритные размеры блока регистрации и обработки информации	не более 40 × 170 × 125 мм
Масса дозиметра (без соединительного кабеля)	не более 0,5 кг
Средняя наработка до отказа дозиметра.	не менее 5000 ч
Средний срок службы дозиметра	не менее 5 лет

Радиоизотопный релейный прибор РРП-ЗМ



Назначение

Прибор предназначен для автоматического контроля и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности и может выполнять следующие виды контроля:

- › бесконтактный позиционный контроль уровня жидких и сыпучих материалов в закрытых сосудах, бункерах и других емкостях;
- › контроль перемещения предметов;
- › контроль границы раздела двух сред;
- › контроль забивки течек, желобов и зависания материалов на стенках бункера;
- › наличие материала на ленте транспортера;
- › изменения свойств (плотности) контролируемого объекта.

Особенности и преимущества

1. Постоянная индикация значения частоты от блока детектирования, что существенно упрощает процесс настройки (установки порога срабатывания) прибора.
2. Непрерывный контроль работоспособности и стабильности.
3. Точная (цифровая) установка порога срабатывания и постоянной времени.
4. Согласованность с РС для управления или накопления информации о технологическом процессе, включая данные по стабильности прибора.
5. Использование современных электронных компонентов, в т.ч. твердотельных оптоэлектронных реле, не создающих помех при переключениях.

Области применения

- › Целлюлозно-бумажная промышленность
- › Metallургическая промышленность (черная и цветная)
- › Добывающие отрасли (горно-химическое сырье, руда и цветные металлы, угледобывающие предприятия, нефть, газ, соль, золото, алмазы)

Решаемые задачи

1. Бесконтактный позиционный контроль уровня жидких и сыпучих материалов в закрытых сосудах, бункерах и других емкостях.
2. Обеспечение надежности и точности определения границ раздела сред.
3. Проведение измерений и решение измерительных задач в экстремальных условиях: температура, вибрации, влажность, где другие принципы измерения применять невозможно.
4. Контроль перемещения предметов.
5. Контроль забивки течек, желобов и зависание материалов на стенках бункера.
6. Контроль наличия материала на ленте транспортера.

Технические характеристики и основные параметры

Чувствительность блока БДГ-17М по гамма-излучению радионуклида Cs-137 не менее $2,5 \cdot 10^{12}$ имп·кг/Кл ($0,65 \cdot 10^9$ имп/Р).

Электрический порог срабатывания устанавливается от значения не менее 10 имп/с до значения не более 9990 имп/с с дискретностью 1 имп/с до значения порога 999 имп/с и с дискретностью 10 имп/с в диапазоне значений от 1000 до 9990 имп/с.

Коэффициент гистерезиса — 0,5 (при подключении прибора к персональному ЭВМ коэффициент гистерезиса может быть установлен (перепрограммирован) в пределах от 0,1 до 0,9 с шагом дискретности 0,1.

Средний срок службы прибора не менее 6 лет. Нарботка на отказ прибора не менее 12 500 ч.

Максимальное удаление блока детектирования от блока обработки не более 300 м.

Габаритные размеры и масса блоков прибора:

- › БДГ-17М Ø 80 × 300 мм
масса не более 3,5 кг;
- › БОИ-4К 280 × 210 × 100 мм
масса не более 2,0 кг.

Принцип действия

Радиоизотопные приборы (РИП) являются высокоэффективными средствами неразрушающего контроля при производстве материалов и веществ.

Работа прибора основана на регистрации перепада мощности дозы гамма-излучения на поверхности блока детектирования БДГ-17М, который обусловлен изменением состояния объекта контроля между блоком гамма-источника БГИ и блоком БДГ-17М.

В блоке детектирования формируются электрические импульсы, частота которых пропорциональна мощности дозы гамма-излучения. По кабелю эти импульсы подаются на вход блока обработки информации БОИ-4К, в котором происходит сравнение частоты поступающего статистического сигнала с пороговым значением частоты сигнала, установленным при настройке прибора, и формирование выходного сигнала.

Условия эксплуатации

1. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды блоки прибора устойчивы к воздействию:
 - › БДГ-17М — температуры от минус 50 °С, до плюс 50 °С, относительной влажности до 95% при температуре до плюс 35 °С;
 - › БОИ-4К — температуры от 0 до плюс 35 °С и относительной влажности 80% при температуре до плюс 35 °С.
2. По степени защищенности от проникновения воды и посторонних твердых тел блоки прибора имеют исполнение:
 - › БДГ-17 М — JP 67;
 - › БОИ-4К — JP 54.
3. По отношению к внешним вибрационным воздействиям блоки прибора сохраняют технические характеристики в пределах установленных для них норм и не имеют механических повреждений при воздействии:
 - › БДГ-17М — вибрации с частотой от 5 до 120 Гц с амплитудой смещения 0,15 мм $\pm 20\%$ и амплитудой ускорения 19,6 м/с² $\pm 20\%$;
 - › БОИ-4К — вибрации с частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения до 0,1 мм $\pm 20\%$.

Радиоизотопный релейный прибор РРП-3С



Назначение

Прибор предназначен для автоматического контроля и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности и может выполнять следующие виды контроля:

- › бесконтактный позиционный контроль уровня жидких и сыпучих материалов в закрытых сосудах, бункерах и других емкостях;
- › контроль перемещения предметов;
- › контроль границы раздела двух сред;
- › контроль забивки течек, желобов и зависания материалов на стенках бункера;
- › наличие материала на ленте транспортера;
- › изменения свойств (плотности) контролируемого объекта.

Особенности и преимущества

1. Высокая устойчивость к воздействию температуры и влажности окружающей среды:
 - › блок БДС-76.175 – температуры от -50 до +50 °С, относительной влажности до 95% при температуре до +35 °С;
 - › блок БОИ-7 – температуры от 0 до +35 °С и относительной влажности 80% при температуре до +35 °С.
2. Высокая степень защищенности от проникновения воды и посторонних твердых тел:
 - › блок БДС-76.175 – JP 67;
 - › блок БОИ-7 – JP 54.
3. Чувствительность выше в 10 раз, чем у аналогичного оборудования.

Области применения

- › Целлюлозно-бумажная промышленность
- › Metallургическая промышленность (черная и цветная)
- › Добывающие отрасли (горно-химическое сырье, руда и цветные металлы, угледобывающие предприятия, нефть, газ, соль, золото, алмазы)

Решаемые задачи

1. Бесконтактный позиционный контроль уровня жидких и сыпучих материалов в закрытых сосудах, бункерах и других емкостях.
2. Обеспечение надежности и точности определения границ раздела сред.
3. Проведение измерений и решение измерительных задач в экстремальных условиях: температура, вибрации, влажность, где другие принципы измерения применять невозможно.
4. Контроль перемещения предметов.
5. Контроль забивки течек, желобов и зависание материалов на стенках бункера.
6. Контроль наличия материала на ленте транспортера.

Принцип действия

Радиоизотопные приборы (РИП) являются высокоэффективными средствами неразрушающего контроля при производстве материалов и веществ.

Работа прибора основана на регистрации перепада мощности дозы гамма-излучения на поверхности блока детектирования БДС-76.175, который обусловлен изменением состояния объекта контроля между блоком гамма-источника БГИ и блоком БДС-76.175.

В блоке детектирования формируются электрические импульсы, частота которых пропорциональна мощности дозы гамма-излучения. По кабелю передается информация о частоте импульсов. Информация подается на вход блока обработки информации БОИ-7, в котором происходит сравнение частоты поступающего статистического сигнала с пороговым значением частоты сигнала, установленным при настройке прибора, и формирование выходного сигнала.

Извещатель пожарный радиоизотопный ИП-211-1



Особенности и преимущества

1. Эффективно работает в неотапливаемых помещениях, в помещениях при наличии мошкеры, комаров и др. насекомых.
2. Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу в условиях герметичных зон реакторных отделений АЭС, характеризующихся наличием повышенного нейтронного и гамма-излучения, с высокой температурой и большой влажностью окружающей среды.
3. Восстанавливает свою работоспособность после аварийного включения системы автоматического пожаротушения (другие типы извещателей после аварийного включения системы подлежат замене).
4. Технология новых альфа-источников, используемая в извещателях, позволяет продолжить эксплуатацию еще на 10 лет работоспособных радиоизотопных извещателей, вместо их вынужденного демонтажа и промышленной утилизации.
5. Извещатель работает совместно с пультами пожарной сигнализации типов ППК- 2, ППС-3 и другими аналогичными системами управления и контроля.
6. Низкая стоимость продукции по сравнению с зарубежными аналогами.
7. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ.

Назначение

Радиоизотопные пожарные извещатели предназначены для обнаружения признаков возгорания (при появлении дыма и аэрозольных выбросов) в жестких условиях эксплуатации: высокие температуры, повышенная влажность, наличие радиации и др.

Области применения

- › Атомные электростанции
- › Производители систем пожарной безопасности
- › Производители геосинтетических материалов
- › Хранилища слабоактивных отходов при АЭС
- › Предприятия нефтегазового комплекса
- › Горнодобывающая и металлургическая промышленность

Принцип действия

Действие датчика пожарного извещателя основано на уменьшении тока ионизационной камеры при попадании в нее продуктов горения. При попадании в рабочую камеру аэрозоля или продуктов горения срабатывает электроника извещателя, формирующая скачок тока ($20 + 2 \text{ мА}$), который соответствует сигналу «Пожар». Он подается на управляющую автоматику, которая запускает противопожарную сигнализацию, а в автоматизированных ОПС – систему пожаротушения.

Решаемые задачи

1. Обеспечение безопасности и защиты персонала и населения от превышения установленных доз облучения/ОФП и нормативов по выбросам и содержанию радиоактивных веществ в окружающей среде в процессе и после возможного пожара на АЭС.
2. Сведение к минимуму выбросов в окружающую среду при пожаре.
3. Минимизация вероятности возникновения пожара.
4. Сведение к минимуму потребности в систематизированной замене пожарных извещателей после реагирования на задымление.

Технические характеристики и основные параметры

Основные технические характеристики:

- › Выходной электрический сигнал, мА 20
- › Напряжение питания, В от 20 до 26
- › Мощность, потребляемая в дежурном режиме, мВт 25

Условия эксплуатации:

- › Диапазон рабочих температур извещателя, °C от -30 до +100
- › Относительная влажность при 35 °C, % не более 98
- › Допускаемая скорость потока воздуха, м/с не более 7
- › Наличие гамма-излучения с мощностью экспозиционной дозы, А/кг (Р/с)[Р/ч] не более $7,22 \cdot 10^{-6}$ ($2,8 \cdot 10^{-2}$) [100]
- › Наличие нейтронного излучения с плотностью потока, н/с · м², не более $5 \cdot 10^7$ с энергией, Дж (кэВ) $40 \cdot 10^{-16}$ (25)
- › Извещатель устойчив к воздействию механических нагрузок, эквивалентных землетрясению до 9 баллов

Блоки источников гамма-излучения с конусной и щелевой апертурой пучка БГИ-45А, БГИ-60А, БГИ-75А, БГИ-90А, БГИ-50П, БГИ-МК-10



Назначение

Блок гамма-излучения (БГИ) используется для размещения в нем источника ионизирующего излучения, формирования пучка излучения закрытых гамма-источников и для защиты обслуживающего персонала от воздействия ионизирующего излучения при работе, хранении, транспортировании. Применяется в составе радиоизотопных приборов при непрерывном измерении уровня, предельного уровня, измерении плотности и совместно с другими приборами, которые используют радиоизотопные методы для фиксации, измерения интенсивности ионизирующего излучения. При изготовлении блоков применены улучшенные конструкторские решения, повышающие качество биологической защиты.

Особенности и преимущества

1. Затворы и закладные детали изготавливаются из нержавеющей стали, что значительно повышает надежность и долговечность блоков в агрессивных средах.
2. Блоки БГИ способны работать в условиях агрессивных сред.
3. Использование блока позволяет определять характеристики жидких и твердых масс — расплавленного металла, нефтепродуктов в трубопроводах, толщину листовой продукции и различных нетканых материалов.
4. Оперативное техническое обслуживание на территории РФ.
5. По сравнению с неизотопными методами (вибрационные, ультразвуковые) РИП обладают более высокой чувствительностью, поэтому обеспечивают большую точность измерений.
6. Имеется возможность формирования направленного пучка излучения относительно вертикали или горизонтали согласно ТЗ потребителя (пример: $\pm 5^\circ$ от вертикальной плоскости, 45° вверх от горизонтальной плоскости).
7. Источник излучения хранится в прочном блоке, который гарантирует его сохранность даже в экстремальных условиях.
8. Корпус IP54 и узлы из нержавеющей стали обеспечивают стабильную эксплуатацию, защищают от пыли, влаги, агрессивных воздействий.
9. Блоки имеют четыре модификации, которые отличаются степенью активности закрытого источника и параметрами биологической защиты.
10. Имеется возможность изготовления разных модификаций пучка гамма-излучения в зависимости от производственных целей: конусный, щелевой, многоканальный.

Области применения

- › Металлургическая промышленность (черная и цветная)
- › Целлюлозно-бумажная промышленность
- › Химическая промышленность
- › Пищевая промышленность
- › Добывающие отрасли (ГОК)
- › Производство строительных материалов и ПЭТ
- › Нефтегазовые компании и нефтеперерабатывающие заводы
- › Угледобывающая промышленность
- › Деревообрабатывающие комбинаты

Принцип действия

БГИ — надежные блоки гамма-излучения, которые исключают контакт ИИИИ с окружающей средой, что гарантирует безопасность его применения.

В БГИ в качестве ИИИИ используется Cs-137. Источники гамма-излучения помещаются внутрь защитного стального/свинцового корпуса и создают поток частиц с определенной интенсивностью и геометри-

ей. Направленный пучок проходит сквозь контролируемую среду, из-за чего изменяются характеристики потока гамма-лучей. Детектор, расположенный с другой стороны, фиксирует степень поглощения пучка и на основе этого проводит расчет параметров среды. Такой алгоритм обеспечивает непрерывность измерений и быструю адаптацию к изменению регистрируемых параметров.

Решаемые задачи

1. Применяется в составе РИП для измерения плотности жидких продуктов, суспензий, пульп в трубопроводах, а также уровней и толщин. Используются блоки разных размеров и с ИИИИ разной активности в соответствии с потребностями заказчика.
2. Защита персонала от действий ионизирующего излучения при работе, транспортировке и хранении источника.
3. Хранение и перевозка закрытых источников ионизирующего излучения с активным элементом на Cs-137.
4. На предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности используются в составе приборов для измерения толщины бумажного полотна или контроля ее плотности.

Технические характеристики и основные параметры

Обозначение по ТУ	Условное наименование	Толщина защиты (по свинцу), мм	Параметры гамма-источника				
			тип источника и категория источника по РБ-042-07	мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м	активность изотопов в источнике, Бк (Ки), не более	габариты, мм	
						диаметр	длина
УЛКА. 418234.001	БГИ-45А IP54	45	ИГИЦ-3-8 Категория 5	(3,76 ± 1,28)·10 ⁻¹⁰ А/кг (52,1 ± 17,2) мкЗв/ч	8,36·10 ⁸ (2,2·10 ⁻²)	6,0 ± 0,2	10 ⁻¹⁰
-01	БГИ-60А IP54	60	ИГИЦ-4-1 Категория 4	(3,76 ± 1,28)·10 ⁻⁹ А/кг (521 ± 172) мкЗв/ч	8,29·10 ⁹ (2,2·10 ⁻¹)	8,0 ± 0,2	12 ⁻¹⁰
-02	БГИ-75А IP54	75	ИГИЦ-4-4 Категория 4	(2,80 ± 0,56)·10 ⁻⁸ А/кг (3,88 ± 0,77) мкЗв/ч	5,6·10 ¹⁰ (1,5)	8,0 ± 0,2	12 ⁻¹⁰
-03	БГИ-90А IP54	90	ИГИЦ-4-6 Категория 3	(1,05 ± 0,21)·10 ⁻⁷ А/кг (145,8 ± 29,1) мкЗв/ч	2,1·10 ¹¹ (5,6)	8,0 ± 0,2	12 ⁻¹⁰

Тип блока	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	длина	ширина	высота	
БГИ-45А IP54	285	200	215	38
БГИ-60А IP54	320	225	245	55
БГИ-75А IP54	360	255	285	85
БГИ-90А IP54	390	280	315	115

*** Имеется возможность изготовления разных модификаций блоков гамма-излучения под индивидуальные задачи. В рамках индивидуальных заказов уже были разработаны модификации блоков БГИ-50П и многоканальный блок БГИ-МК-10.

Рентгенофлуоресцентный толщиномер покрытий РТВК-1К



Назначение

Рентгенофлуоресцентный толщиномер выборочного контроля РТВК-1К предназначен для измерения толщины покрытий серебро на меди и никель на дюралюминии.

Особенности и преимущества

Возможно определение элементного состава покрытия.

Области применения

- › Машиностроение
- › Предприятия разработки технологий изготовления специальных изделий с покрытиями на основе металлов

Принцип действия

Контролируемый объект облучается внешним источником излучения. При этом в объекте возбуждается характеристическое рентгеновское излучение элементов вещества покрытия, основания и возможных примесей. Для каждого химического элемента характеристическое излучение имеет строго определенную энергию. Определение толщины (и элементного состава) контролируемого объекта осуществляется путем измерения спектральных характеристик рентгеновского излучения присутствующих элементов.

Электрический сигнал, величина которого пропорциональна энергии, переданной регистрируемым излучением веществу кремниевого детектора, с выхода блока детектирования поступает на вход цифрового спектрометрического устройства, где производятся его усиление и цифровая фильтрация. Сбор и обработка данных с ЦСУ осуществляются с помощью специально разработанной программы. Выбирая границы окна для регистрации излучения соответствующего элемента и фиксируя скорость счета в этом окне, по предварительной градуировке получается значение измеряемой толщины покрытия.

Решаемые задачи

Определение толщины и состава.

Технические характеристики и основные параметры

Параметр	Значение
Допустимая погрешность измерения, мкм, не хуже	±0,1
Диапазон измерения покрытия серебро на меди, мкм	0÷35
Диапазон измерения покрытия никель на дюралюминии, мкм	0,2÷20
Время одного измерения в одной точке покрытия серебро на меди 0,3–0,6 мкм, секунд	20
Время одного измерения в одной точке покрытия никель на дюралюминии 0,3–2,5 мкм, секунд	20
Энергетический диапазон регистрации рентгеновского излучения, кэВ	2,0÷30
Размер рабочего столика, мм, не менее	100 × 100
Механическая блокировка рентгеновского излучения, наличие	есть
Световая сигнализация наличия рентгеновского излучения, наличие	есть
Фиксация образцов на рабочем столике, наличие	есть
Звуковая сигнализация опасности облучения	есть
Мощность эквивалентной дозы в любой доступной точке на расстоянии 0,1 метра не превышает, мкЗв/ч	1,0

Толщиномер рентгенофлуоресцентного контроля толщины специальных технологических покрытий РТВК-1КР



Назначение

Толщиномер предназначен для контроля толщины серебряного покрытия на оребренных (ребро от 1 мм) цилиндрических деталях путем измерения характеристического рентгеновского излучения, возбуждаемого внешним генерирующим источником — рентгеновской трубкой в материале покрытия и основы. Контроль осуществляется путем регистрации интенсивности характеристического рентгеновского излучения химического элемента покрытия полупроводниковым детектором в диапазоне 1÷60 кэВ.

Принцип действия

Контролируемый объект облучается внешним источником излучения. При этом в объекте возбуждается характеристическое рентгеновское излучение серебра, основания и возможных примесей. Для каждого химического элемента характеристическое излучение имеет строго определенную энергию. Определение толщины (и элементного состава) контролируемого объекта осуществляется путем измерения спектральных характеристик рентгеновского излучения присутствующих элементов.

Электрический сигнал, величина которого пропорциональна энергии, переданной регистрируемым излучением веществу кремниевого детектора, с выхода блока детектирования поступает на вход цифрового спектрометрического устройства, где производится его усиление и цифровая фильтрация, преобразование в цифровой код и передача кода на компьютер.

Выбирая границы окна для регистрации излучения соответствующего элемента и фиксируя скорость счета в этом окне, по предварительной градуировке получаем значение измеряемой толщины покрытия.

Технические характеристики и основные параметры

Диапазон измерения толщины серебряного покрытия от 3 до 16 мкм
Время выхода на рабочий режим 30 мин
Основная погрешность не превышает 1 мкм для верхнего значения диапазона контроля толщины покрытия.

Толщиномер радиометрического контроля толщины специальных технологических покрытий



Назначение

Оборудование радиометрического контроля толщины специальных конструкционных покрытий ДСЕ ЖРД предназначено для контроля толщины покрытий из драгоценных металлов на деталях автоматики, а также металлофторопластовых покрытий на деталях уплотнений, путем измерения спектра характеристического рентгеновского излучения в области энергий $1\div 60$ кэВ, возбуждаемого закрытым радионуклидным источником Am-241 в материале покрытия и основы. Измерение осуществляется путем регистрации интенсивности характеристического рентгеновского излучения химического элемента покрытия.

Решаемые задачи

Контроль толщины покрытий из драгоценных металлов на деталях автоматики, а также металлофторопластовых покрытий на деталях уплотнений.

Принцип действия

Контролируемый объект облучается закрытым радионуклидным источником Am-241. При этом в объекте возбуждается характеристическое рентгеновское излучение покрытия и основания, а также возможных примесей. Для каждого химического элемента характеристическое излучение имеет строго определенную энергию.

Определение толщины покрытия на объекте контроля осуществляется путем измерения площадей спектральных линий рентгеновского излучения покрытия и основы.

Электрический сигнал, величина которого пропорциональна энергии, переданной регистрируемым излучением веществу кремниевого детектора, с выхода блока детектирования поступает на вход цифрового спектрометрического устройства, где производится его усиление и цифровая фильтрация, преобразование в цифровой код и передача его на компьютер. Сбор и обработка данных с ЦСУ осуществляются с помощью специально разработанной программы.

Файл калибровки устанавливает границы окна для регистрации спектральной линии излучения покрытия и основы, а также градуировочные коэффициенты. Фиксируя скорость счета в этом окне, по предварительной градуировке получаем значение измеряемой толщины покрытия.

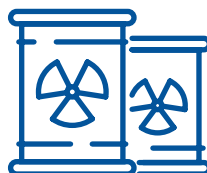
Технические характеристики и основные параметры

Толщиномер обеспечивает оперативные измерения и контроль толщин в следующих диапазонах:

- › покрытие золота, мкм1÷18
- › покрытие серебро, мкм 1÷16
- › металлофторопластовое покрытие, мкм10÷100

Значение основной относительной погрешности оборудования не должно превышать $\pm 15\%$ от действительного значения меры толщины (поверхностной плотности) покрытия.

Услуги



Услуги ИФТП для предприятий и научных организаций

Для предприятий

- › Зарядка / перезарядка блоков гамма-излучения
- › Транспортирование радиационных источников спецтранспортом
- › Поставка блоков источников типов: БГИ-А/ FQG Berthold/Endress+Hauser (российского и зарубежного производства)
- › Поставка закрытых радионуклидных источников ЗРНИ Цезий Cs-137; Кобальт Co-60, Ам-241
- › Транспортирование и временное хранение ЗРНИ источников на время проведения регламентных работ
- › Проектирование способов измерения технологических параметров с использованием радиоизотопных методов
- › Поставка оборудования для измерения технологических параметров с использованием радиоизотопных методов
- › Разработка проектов размещения радиоизотопных приборов (РИП) на технологическом оборудовании
- › Проекты размещения дефектоскопов с генерирующими источниками (линейными ускорителями)
- › Разработка проектов размещения (установки) РИП, монтаж и пусконаладочные работы
- › Техническое обслуживание РИП на оборудовании заказчика
- › Проектирование и поставка комплексов неразрушающего контроля с линейными ускорителями отечественного и зарубежного производства
- › Техническое обслуживание и монтаж комплексов, установок, изделий и аппаратов, оборудования, в которых содержатся радиоактивные вещества
- › Проектирование пунктов хранения источников ионизирующих излучений, радиоактивных веществ и отходов
- › Поставка и доработка импортных блоков источников излучения и их зарядка источниками излучения российского производства
- › Монтаж, настройка, градуировка, демонтаж и ввод в эксплуатацию радиоизотопных приборов российского и импортного производства на предприятиях РФ и ближнего зарубежья
- › Радиационный контроль РИП аккредитованной лабораторией радиационного контроля
- › Монтаж, пусконаладка, градуировка, техническое обслуживание радиоизотопных приборов и техники: гарантийное и постгарантийное
- › Техническое обслуживание и размещение рентгеновской техники (досмотровые комплексы/промышленная томография)
- › Организация транспортирования РИП (ЗРНИ) и РАО в соответствии с заключенными договорами

Для научных организаций

- › Ремонт полупроводниковых детекторов отечественного и импортного производства
- › Оснащение детекторов цифровыми спектрометрическими устройствами с современным программным обеспечением
- › Производство и разработка сцинтилляционных детекторов различной геометрии
- › Разработка и изготовление нестандартных радиоизотопных приборов
- › Поставка плотномеров, уровнемеров и влагомеров фирмы Berthold и Endress+Hauser, укомплектование их отечественными блоками гамма-излучения, пусконаладочные работы
- › Разработка аналитических приборов под задачи заказчика: портативные рентгеновские анализаторы; спектрометры альфа-, бета-, гамма-излучений
- › Поверка радиоизотопных плотномеров, толщиномеров и уровнемеров
- › Изготовление нестандартных гамма- и рентгеновских блоков детектирования по техническому заданию заказчика для работы в особых условиях, например в горячих камерах
- › Ремонт спектрометров и детекторов ORTEC, CANBERRA на основе особо чистого германия (HPGe)
- › Ремонт криостатов

Изготовление продукции по индивидуальным заказам

В рамках проведения научно-исследовательских работ и изготовления продукции по индивидуальным проектам заказчика ИФТП готов поставить продукцию по индивидуальным запросам.

В течение последних лет под индивидуальные потребности были разработаны:

› **Универсальный гамма-спектрометр УСПЕГ.**

Спектрометр предназначен для идентификации радионуклидов по спектру их гамма-излучения и по их активности при работе его в составе системы диагностирования активных зон реакторов с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем. Спектрометр может быть использован для обнаружения дефектных сборок

и твэлов при утилизации и разделке отработавших активных зон, для осуществления радиационного контроля в хранилищах ОЯТ.

› **Спектрометр энергий альфа-нуклидов в водных и азотнокислых растворах.**

Прибор разработан для измерения энергетического распределения альфа-частиц и проведения качественного

и количественного анализа водных и азотнокислых растворов, содержащих альфа-излучающие радионуклиды.

› **Измеритель зольности угля РКТП-6.**

Прибор разработан в целях непрерывного бесконтактного измерения содержания минеральных примесей (зольности) в угле методом обратного рассеивания гамма-излучения.

Контактная информация

Институт физико-технических проблем

Адрес:

ул. Курчатова И.В., д. 4, Дубна, Московская обл., 141980

Контактный телефон: +7 (496) 216 66 45

E-mail: iftp@dubna.ru

Сайт: iftp.ru



