

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры-дозиметры МКС-15ЭЦ

Назначение и область применения

Радиометр-дозиметр МКС-15ЭЦ (далее МКС-15ЭЦ) предназначен для измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) и плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей с сохранением в памяти спектров источников гамма-излучения и передачи их для просмотра на персональный компьютер.

Описание средства измерений

Радиометр-дозиметр МКС-15ЭЦ состоит из электронного пульта (ЭП), двух блоков детектирования БДГБА -01 и СБДГ-02 и устройства зарядного.

Блок детектирования БДГБА-01 представляет собой металлический цилиндр, внутри которого находятся два включённых параллельно газоразрядных счётчика типа «СБМ-20», газоразрядный счётчик «Бета-2», схема преобразователя напряжения для питания счётчиков и преобразователь импульсов.

Блок детектирования СБДГ-02 выполнен в виде цилиндра, внутри которого находятся кристалл NaJ(Tl), узел фотоэлектронного умножителя и усилитель.

Электронный пульт содержит блок управления и индикации (БУИ), блок высоковольтного преобразователя и регистрации (БР).

Клавиатура и ЖК-дисплей находятся на рабочей (передней) панели электронного пульта.

Принцип работы дозиметрического тракта блока детектирования СБДГ-02 основан на регистрации квантов фотонного излучения, попадающих в рабочий объем сцинтиляционного кристалла NaI(Tl). Электрические импульсы от фотоэлектронного умножителя, оптически соединенного с кристаллом, после усиления поступают в БР ЭП, где преобразуются в 10-разрядный код, который передается в БУИ ЭП. Здесь код обрабатывается, причем результат измерений в виде спектра накапливается в ОЗУ. Результаты измерений выводятся на ЖК-дисплей ЭП и сохраняются в памяти с возможностью их последующей обработки.

Принцип работы дозиметрического тракта блока детектирования на базе газоразрядных счетчиков «СБМ-20», входящих в состав блока детектирования БДГБА-01, основан на регистрации импульсов тока, вызванных ионизацией ионизирующим излучением газа в газоразрядных счётчиках. Электрические импульсы от счетчиков поступают на преобразователь детектора, где преобразуются в импульсы напряжения, которые поступают затем на БР ЭП, где преобразуются в 10-разрядный код, который передается в БУИ ЭП. Эти импульсы регистрируются и обрабатываются, результаты измерений выводятся на ЖК-дисплей ЭП и сохраняются в памяти с возможностью их последующей обработки.

Принцип работы бета-радиометрического тракта на основе газоразрядного счетчика «Бета-2», входящего в состав блока детектирования БДГБА-01, сходен с принципом действия дозиметрического тракта на основе газоразрядных счетчиков «СБМ-20». Поступающие на электронный пульт импульсы регистрируются и обрабатываются МКС-15ЭЦ, причем результат расчета плотности потока бета-частиц выводится на ЖК-дисплей.

Алгоритм работы БУИ обеспечивает также задание временного интервала для определения МАЭД или плотности потока бета-частиц.

Питание МКС-15ЭЦ осуществляется от аккумулятора емкостью не менее 1,5 А·ч, обеспечивающего выходное напряжение плюс 3,7 В и от внешнего блока питания, работающего от сети переменного тока напряжением 220 В ±10 % и частотой (50±1) Гц.

Пломбирование МКС-15ЭЦ как изделия в целом осуществляется путем пломбирования электронного пульта и блоков детектирования СБДГ-02 и БДГБА-01 должно осуществляться клейким стикером, на котором должны быть нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя (Экспертцентр);

- логотип предприятия – изготовителя;
- текст «гарантийная пломба».

Пломбы должны наноситься на стыки деталей ЭП и блоков детектирования СБДГ-02 или БДГБА-01, исключая возможность несанкционированного вскрытия.



Рисунок 1 – Общий вид МКС-15ЭЦ

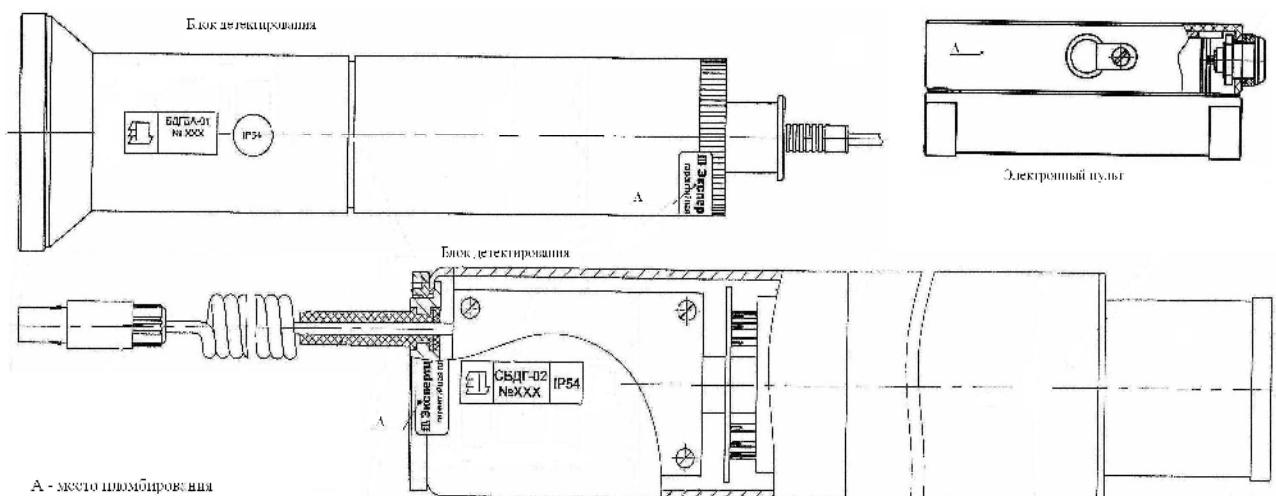


Рисунок 2 – Виды мест пломбирования

Программное обеспечение

предназначено для последующей обработки и архивирования данных измерений на ПЭВМ.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MAIN1 (встроенное ПО)	MAIN1.HEX	5.04	D8E7FAC5	CRC32
Myread2 (ПО для ЭВМ)	Myread2.EXE	1.0.0.1	E902350C	CRC32

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД):

- с блоком детектирования БДГБА-01, мкЗв/ч..... 0,1....1000
- с блоком детектирования СБДГ-02, мкЗв/ч..... 0,1....10

Диапазон измерений плотности потока бета-частиц, $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ 0,1....700

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД и плотности потока бета-частиц, % $\pm (15 + 5/\bar{H})$,

где \bar{H} – измеренное значение МЭД или плотности потока бета-частиц.

Диапазон энергий регистрируемого излучения составляет:

- по γ -излучению:

с блоком детектирования СБДГ-02, кэВ..... 60....3000

с блоком детектирования БДГБА-01, кэВ..... 50....3000

- по β -излучению:

с блоком детектирования БДГБА-01, кэВ..... 150....3000

Изменение чувствительности прибора в рабочем диапазоне энергий по отношению к энергии гамма-излучения 662 кэВ (энергетическая зависимость), не более, % ± 25

Изменение чувствительности прибора $F(E_\beta)$ в рабочем диапазоне энергий по отношению к энергии источника бета-излучения Sr-90 + Y-90 (энергетическая зависимость) представлена на рисунке 3.

Характеристика чувствительности (эффективности регистрации) дана в зависимости от максимальной (E_{\max}) и средней (E_{cp}) энергии бета-спектра.

Отклонение чувствительности от типовой зависимости не более, % ± 20

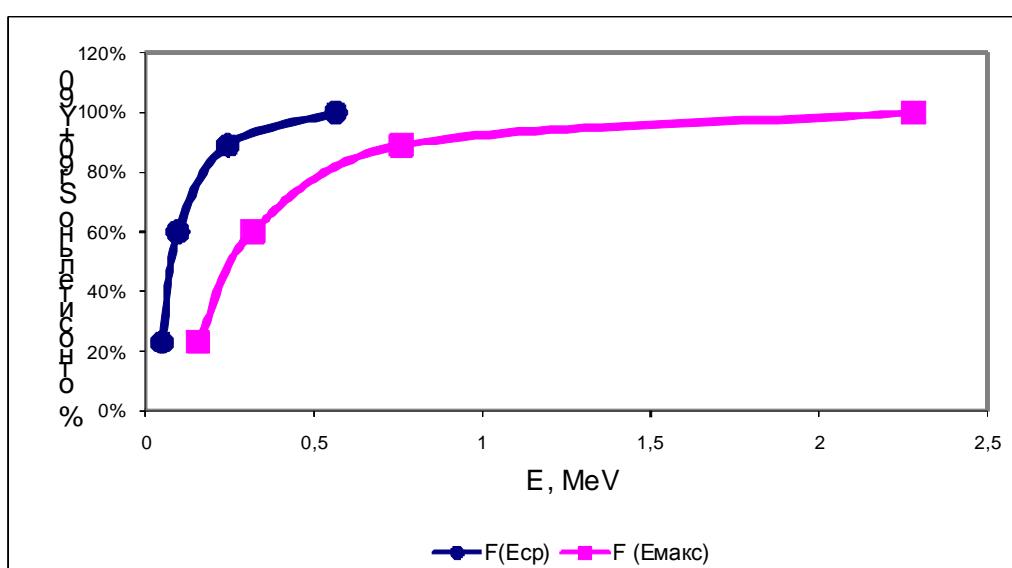


Рисунок 3

Анизотропия чувствительности при изменении угла падения гамма-излучения с энергией 662 кэВ от 0^0 до $\pm 90^0$ относительно направления максимальной чувствительности:

- для СБДГ-02, не более, % ± 10
- для БДГБА-01, не более, ± 40

и при углах падения излучения от 90^0 до 180^0

- для СБДГ-02, не более, % ± 30
- для БДГБА-01, не более, % ± 50

Относительное энергетическое разрешение сцинтиляционного гамма-тракта (СБДГ-02) по линии ^{137}Cs с энергией 662 кэВ, не более , %	± 15
Вид характеристики преобразования гамма-тракта линейный.	
Интегральная нелинейность, не более, %	± 1
Время непрерывной работы не менее, часов	8
Время установления рабочего режима, не более, мин	1
Нестабильность счетной и градуировочной характеристик за время непрерывной работы, не более, %	± 10
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений МЭД и плотности потока бета-частиц от изменения температуры 10 °C, не более %	± 5
Пределы дополнительной погрешности измерений от изменения относительной влажности в рабочих условиях от показаний в нормальных условиях не более, %	± 10
Средняя наработка на отказ, не менее, ч.	4000
Средний срок службы до капитального ремонта, не менее, лет	6
Потребляемая мощность с любым блоком детектирования, не более, В*А	1
Встроенный аккумулятор емкостью, не менее, А·ч	1,5
Выходное напряжение встроенного аккумулятора, В	+3,7
Внешнее электропитание, через зарядное устройство, работающее от сети переменного тока напряжением 220В $\pm 10\%$ и частотой 50±1 Гц.	

Массы функциональных узлов (блоков):

Электронный пульт	0,6 кг.
Блок детектирования СБДГ-02	1,2 кг.
Блок детектирования БДГБА-01	0,6 кг.
Устройство зарядное	0,4кг.

Габаритные размеры (длина x ширина x высота, или диаметр x длина) функциональных узлов, входящих в состав радиометра-дозиметра МКС-15ЭЦ:

Электронный пульт ЭП-01	(180x139x53) мм
Блок детектирования СБДГ-02	(Ø 65x308) мм
Блок детектирования БДГБА-01	(Ø 68x235) мм
Устройство зарядное	(85x45x90) мм

Группа защиты от проникновения пыли и воды – IP54

Рабочие условия применения:

- диапазон рабочих температур от минус 10 °C до 40 °C;
- диапазон изменения атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха до 90% при 30 °C.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа вносится на титульный лист руководства по эксплуатации ПЛЮС. 412128.002РЭ методом компьютерной графики в правом нижнем углу и на корпус пульта управления методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во	Примечание
Пульт электронный ЭП-01	1	
Блок детектирования СБДГ-02	1	
Блок детектирования БДГБА-01	1	Поставляется по согласованию с потребителем
Устройство зарядное	1	
Источник контрольный ^{22}Na	1	
Кабель связи с ЭВМ	1	
Программное обеспечение	1	CD

Наименование	Кол-во	Примечание
Упаковка (укладочная сумка)	1	
Упаковка (для штанг)	1	
Комплект штанг МКС-15ЭЦ	1	Поставляется по согласованию с потребителем
Ремень		
Руководство по эксплуатации	1	
Свидетельство о поверке	1	

Проверка

осуществляется в соответствии с разделом «Методика поверки» документа Радиометр-дозиметра МКС-15ЭЦ. Руководство по эксплуатации ПЛЮС.412128.002РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 24 мая 2007 года.

Основное поверочное оборудование:

- поверочная дозиметрическая установка УПГД по МИ 2050-90 (погрешность $\pm 5\%$)
- рабочий эталон 2-го разряда – радионуклидные источники бета-излучения (погрешность аттестации $\pm 7\%$).

Сведения о методиках (методах) измерений

Радиометр-дозиметр МКС-15ЭЦ. Методика измерений изложена в Руководстве по эксплуатации ПЛЮС.412128.002РЭ.

Нормативные документы

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ГОСТ 8.070-96 Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучения.

ПЛЮС.412128.002 ТУ Радиометр-дозиметр МКС-15ЭЦ. Технические условия

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

МКС-15ЭЦ может применяться для поиска и обнаружения источников гамма-излучения, идентификации обнаруженных источников по спектру их гамма-излучения, проведения радиационных обследований объектов с одновременным автоматическим документированием полученных данных о мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения и плотности потока бета-частиц с загрязненных поверхностей.

Изготовитель

ЗАО "НТЦ Экспертцентр"

Адрес: 125190, Москва, Ленинградский проспект, д. 80, корпус Г.

тел. (495) 535-08-77; тел/факс: (495) 925-11-79;

E-mail: expert@beta.ru; сайт: www.beta.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ».

Аттестат аккредитации № 30002-08 от 04.12.2008 г., действителен до 01.11.2013 г.

141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г.п. Менделеево, Главный лабораторный корпус.
тел./факс: (495) 744-81-12 E-mail: office@vniiiftri.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян