

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие серии EPD

Назначение средства измерений

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие серии EPD (EPD G XXXX; EPD Mk2 XXXX; EPD N2 XXXX, где XXXX включает цифровые и буквенные индексы производителя, связанные с конструкцией корпуса и не влияющие на метрологические характеристики дозиметров, далее EPD G, EPD Mk2, EPD N2), предназначены для одновременного измерения:

- индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ (далее индивидуальной дозы) и мощности индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ (далее мощности индивидуальной дозы) рентгеновского и гамма излучений, EPD G;

- индивидуальной дозы $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ и мощности индивидуальной дозы $H_p(10)$, $H_p(0,07)$ рентгеновского и гамма излучения и индивидуальной дозы $H_p(0,07)$ и мощности индивидуальной дозы $H_p(0,07)$ бета-излучения, EPD Mk2;

- измерения индивидуальной дозы $H_p(10)$ и мощности индивидуальной дозы $H_p(10)$ гамма-излучения и индивидуальной дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения, EPD N2.

Описание средства измерений

Дозиметры EPD представляют собой малогабаритные, микропроцессорные прямопоказывающие приборы, работающие как в автономном режиме, так и в составе системы индивидуального дозиметрического контроля.

Дозиметры EPD имеют возможность изменения набора основных функций, а также доступа к ним пользователя, и поставляются производителем в стандартной или заказанной пользователем конфигурации. При необходимости конфигурация может быть изменена пользователем с помощью бесконтактного инфракрасного считывателя – ИК адаптера, совместимого с программным обеспечением дозиметров EPD и непосредственно соединяемым с COM портом ПК.

Принцип действия дозиметров EPD основан на взаимодействии рентгеновского, гамма, бета-, нейтронного излучений с веществом полупроводниковых энергокомпенсированных детекторов – PIN диодов на основе кремния и возникновении зарядов, которые усиливаются и преобразуются в электрические импульсы, частота которых пропорциональна дозе излучения. Мощность дозы рассчитывается по методу усреднения для получения статистической погрешности 50-20 % в зависимости от измеряемой мощности дозы и времени усреднения.

В дозиметрах EPD Mk2 рентгеновского, гамма и бета-излучений используются три кремниевых детектора на основе PIN диодов, один – для измерения $H_p(0,07)$ низкоэнергетического гамма и рентгеновского излучения, с компенсацией бета-излучения, другой - для измерения $H_p(10)$ в полях высокоэнергетического гамма-излучения. Для измерения индивидуальной дозы $H_p(0,07)$ и мощности индивидуальной дозы $H_p(0,07)$ бета-излучения используется кремниевый детектор, закрытый тонким окном.

Выходные сигналы каждой цепи детектора обрабатываются встроенным микропроцессором для расчета и отображения индивидуальных доз: $H_p(10)$ – глубинной, $H_p(0,07)$ – поверхностной и их мощностей доз.

В дозиметрах EPD N2, предназначенных для использования в полях гамма-нейтронного излучения, один детектор - для измерения индивидуальной дозы $H_p(10)$ «жесткого» гамма-излучения, два других детектора – с разной чувствительностью и энергетическими характеристиками – для измерения индивидуальной дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения быстрых нейтронов и отраженных нейтронов и гамма-излучения низкой энергии. При этом детекторы нейтронного излучения имеют конверторы нейтронного излучения во вторичные заряженные частицы, которые непосредственно регистрируются кремниевыми детекторами.

Микропроцессор дозиметров EPD осуществляет накопление электрических импульсов, вычисление, хранение и индикацию результатов измерения, управление режимами работы дозиметра.

Управление режимами работы дозиметра, подтверждение уровня тревоги и выбор режима отображения результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее осуществляется кнопкой, расположенной сверху на лицевой панели дозиметра.

Дозиметры EPD позволяют измерять и отображать на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) текущие (Dose) и полные (Total Dose) индивидуальные дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$, мощность индивидуальной дозы $H_p(10)$, $H_p(0,07)$, в том числе пиковые значения мощностей доз с указанием времени регистрации с разрешением в 1 с, отображать показания счетчика обратного счета предустановленного времени набора дозы (максимальное время 99 минут и 59 секунд), измерять и хранить накопленную дозу (ADS Dose), защищенную паролем.

Дозиметры EPD оснащены встроенным устройством тестирования, запускаемым автоматически при смене батареи или выбором цикла тестирования из меню на экране ЖКИ нажатием кнопки в любое время эксплуатации, и системой контроля неисправностей, сохранности данных и состояния источника питания,

Дозиметры EPD выдают звуковые (с помощью зуммера с уровнем звука 98-101 дБ на расстоянии 20 см) и визуальные (на ЖКИ или светодиодном индикаторе) сигналы, информирующие пользователя о превышении установленных конфигурацией дозиметра порогов по дозе и мощности дозы, (предварительных – приоритет 2 и аварийных – приоритет 1), фактическому времени, разряде батареи, неисправностях. Сигналы тревоги могут быть заблокированы или установлены в любых вариантах по частоте, громкости, модуляции. Аварийными являются сигналы тревоги по превышению дозы $H_p(10)$ и мощности дозы $H_p(10)$.

Дозиметры EPD содержат инфракрасный порт (IR), расположенный на передней панели дозиметров, через который осуществляется связь с помощью считывателя с персональным компьютером, используя программу EasyEPD2. Программное обеспечение EasyEPD2 предназначено для обслуживания, конфигурации, записи, чтения и хранения записанных и сохраненных дозиметрами данных, включая истории событий тревог и отказов.

Используя ИК порт, возможно менять и устанавливать параметры и основные функции дозиметров EPD кроме параметров калибровки, доступ к которым закрыт изготовителем.

Дозиметры EPD оснащены клипсой или шнуром для ношения дозиметра на одежде. Питание дозиметра осуществляется от литиевой батареи (LTC) номинальным напряжением 3,6 В, или от щелочной батареи типа АА напряжением 1,5 В соответственно на 5 месяцев и 8 недель непрерывного функционирования.

Внешний вид дозиметров индивидуальные прямопоказывающие серии EPD, а также место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1-3.



Рисунок 1 – EPD G

Рисунок 2 – EPD Mk2

Рисунок 3 – EPD N2

Метрологические и технические характеристики.

Метрологические и технические характеристики дозиметров индивидуальных прямопоказывающих серии EPD приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, характеристики	Значение по технической документации		
	EPD G	EPD Mk2	EPD N2
<p>Диапазон регистрируемых энергий:</p> <p>- рентгеновского, гамма и тормозного излучений при измерении</p> <p>- $H_p(10)$</p> <p>- $H_p(0,07)$;</p> <p>- нейтронного излучения при измерении $H_p(10)$</p> <p>- средних энергий бета-излучения при измерении $H_p(0,07)$</p>	<p>17 кэВ - 1,5 МэВ 1,5 - 6 МэВ</p> <p>20 кэВ - 2,0 МэВ</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>17 кэВ - 1,5 МэВ 1,5 - 6 МэВ</p> <p>20 кэВ - 2,0 МэВ</p> <p>-</p> <p>250 кэВ - 1,5 МэВ</p>	<p>25 кэВ - 1,5 МэВ 20 кэВ - 6 МэВ</p> <p>-</p> <p>0,025 эВ - 15МэВ</p> <p>-</p>
<p>Диапазон измерения индивидуальной дозы (ИД):</p> <p>фотонного излучения $H_p(10)_\phi$</p> <p>фотонного излучений $H_p(0,07)$</p> <p>бета-излучения $H_p(0,07)_\beta$</p> <p>нейтронного излучения $H_p(10)_n$</p>	<p>1 мкЗв - 16 Зв 1 мкЗв - 16 Зв</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>1 мкЗв - 16 Зв 1 мкЗв - 16 Зв 1 мкЗв - 16 Зв</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>1 мкЗв - 16 Зв</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>1 мкЗв - 16 Зв</p>
<p>Диапазон измерения мощности индивидуальной дозы (МИД):</p> <p>$H_p(10)$ фотонного излучения</p> <p>$H_p(0,07)$ фотонного излучения</p> <p>$H_p(0,07)$ бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$</p>	<p>10 мкЗв/ч - 2 Зв/ч 10 мкЗв/ч - 2 Зв/ч</p> <p>-</p>	<p>10мкЗв/ч - 2 Зв/ч 10мкЗв/ч - 1 Зв/ч 10мкЗв/ч - 1 Зв/ч</p>	<p>10 мкЗв/ч - 4 Зв/ч</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>Пределы относительной погрешности измерения индивидуальной дозы (ИД) :</p> <p>$H_p(10)$ фотонного излучения ^{137}Cs</p> <p>$H_p(0,07)$ фотонного излучения ^{137}Cs</p> <p>$H_p(0,07)$ бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$</p> <p>$H_p(10)$ нейтронного излучения</p>	<p>$H_p(10)_\phi$ $H_p(0,07)_\phi$ при МИД:</p> <p>до 0,5 Зв/ч ± 15%</p> <p>от 0,5 до 1 Зв/ч ± 25%</p> <p>от 1 до 2 Зв/ч ± 35%</p> <p>-</p>	<p>$H_p(10)_\phi$ $H_p(0,07)_\phi$ при МИД:</p> <p>до 0,5 Зв/ч ± 15%</p> <p>от 0,5 до 1 Зв/ч ± 25%</p> <p>$H_p(0,07)_\beta$ ± 30%</p> <p>-</p>	<p>$H_p(10)_\phi$ при МИД:</p> <p>до 0,5 Зв/ч ± 15%</p> <p>от 0,5 до 1 Зв/ч ± 25%</p> <p>от 1 до 2 Зв/ч ± 35%</p> <p>$H_p(10)_n$ при МИД: до 1 Зв/ч ± 35%</p>
<p>Пределы относительной погрешности измерения (МИД)</p> <p>-фотонного излучения $H_p(10)$, в диапазоне мощностей доз по ^{137}Cs</p> <p>- от 10 мкЗв/ч до 500 мЗв/ч</p> <p>- свыше 0,5 Зв/ч до 1 Зв/ч</p> <p>- свыше 1 Зв/ч до 2 Зв/ч</p> <p>- свыше 2 Зв/ч до 4 Зв/ч</p>	<p>± 15 %</p> <p>± 25 %</p> <p>± 35 %</p> <p>-</p>	<p>± 15 %</p> <p>± 25 %</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>± 15 %</p> <p>± 25 %</p> <p>± 35 %</p> <p>± 60 %</p>

Наименование параметра, характеристики	Значение по технической документации		
	EPD G	EPD Mk2	EPD N2
Пределы относительной погрешности измерения МИД $H_p(0,07)$ бета-излучения в диапазоне мощностей доз от 10 мкЗв/ч до 1 Зв/ч ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$)	-	$\pm 25 \%$	-
Энергетическая зависимость чувствительности при измерении ИД $H_p(0,07)$ относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) - в диапазоне энергий фотонов от 20 кэВ до 2 МэВ	не более $\pm 20 \%$	не более $\pm 20 \%$	-
Энергетическая зависимость чувствительности при измерении ИД $H_p(0,07)$ относительно средней энергии спектра бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	-	не более $\pm 30 \%$	-
Энергетическая зависимость чувствительности при измерении $H_p(10)$ рентгеновского и гамма-излучения относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs): - в диапазоне энергий фотонов от 15 до 17 кэВ - в диапазоне энергий фотонов от 17 кэВ до 1,5 МэВ - в диапазоне энергий фотонов от 1,5 до 6 МэВ - в диапазоне энергий фотонов от 25 кэВ до 1,5 МэВ - в диапазоне энергий фотонов от 20 кэВ до 6 МэВ	не более $\pm 50 \%$ не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 30 \%$	не более $\pm 50 \%$ не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 30 \%$	не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 30 \%$
Анизотропия чувствительности при измерении ИД $H_p(10)$ в пределах углов $\pm 75^\circ$: - для ^{137}Cs - для рентгеновского излучения со средней энергией 60 кэВ -нейтронного излучения относительно энергии Ам-Ве в пределах углов $\pm 60^\circ$	не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 50 \%$ -	не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 50 \%$ -	не более $\pm 20 \%$ не более $\pm 30 \%$
Анизотропия чувствительности при измерении ИД $H_p(0,07)$ бета-излучения в пределах углов $\pm 55^\circ$: для $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	-	не более $\pm 30 \%$	-

Наименование параметра, характеристики	Значение по технической документации		
	EPD G	EPD Mk2	EPD N2
Рабочие условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от минус 10 до плюс 40 до 90 от 84 до 106,7	от минус 10 до плюс 40 до 90 от 84 до 106,7	от минус 10 до плюс 40 до 90 от 84 до 106,7
Электропитание	1) литиевая батарея (LTC) номинальным напряжением 3,6 В (срок службы 5 месяцев непрерывной работы), 2) щелочная батарея типа АА напряжением 1,5 В (срок службы 42 суток непрерывной работы)		
Степень защиты дозиметра по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	IP 55	IP 55	IP 67
Габаритные размеры (с зажимом), - длина, мм - высота, мм - ширина, мм	86,5 28,5 62	86,5 28,5 62	86,5 28,5 63
Масса (включая LTC батарею и зажим), г Масса (без зажима с платой шнура), г	95 88	95 88	108 101

Знак утверждения типа

наносится на титульном листе Руководства по эксплуатации «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие фотонного и бета-излучения EPD Mk2» и Руководства по эксплуатации «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие нейтронного и гамма-излучения EPD N2» методом компьютерной графики и на корпус дозиметров в виде наклейки или иным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность дозиметров индивидуальных прямопоказывающих серии EPD приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во
Дозиметр индивидуальный прямопоказывающий EPD G		1 [*]
Дозиметр индивидуальный прямопоказывающий EPD Mk2		1 [*]
Дозиметр индивидуальный прямопоказывающий EPD N2		1 [*]
Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие фотонного и бета-излучения EPD Mk2. Руководство по эксплуатации		1 ^{**}
Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие нейтронного и гамма-излучения EPD N2. Руководство по эксплуатации		1 ^{***}
Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие фотонного и бета-излучения EPD Mk2. Методика поверки	МП 2103-004-2009	1 ^{**}
Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие нейтронного и гамма-излучения EPD N2. Методика поверки	МП 2103-005-2009	1 ^{***}

Наименование	Обозначение	Кол-во
Паспорт на дозиметр EPD G		1*
Паспорт на дозиметр EPD Mk2		1*
Паспорт на дозиметр EPD N2		1*
Клипса (зажим)		1*
Шнур		1*
Батарея литиевая ЛТХ	SI-760	1****
Специальный ключ для смены батареи питания		1****
Считыватель базовый IRDA		1****
Диск с ПО EasyEPD2		1****

Примечание: * – Тип и количество поставляемых дозиметров определяется картой заказа;
 ** – Руководство по эксплуатации и методика поверки при заказе партии поставляется из расчета по 1 экз. на партию из 10 дозиметров каждого типа;
 *** – Руководство по эксплуатации и методика поверки при заказе партии поставляется из расчета по 1 экз. на партию из 10 дозиметров;
 **** – Поставка по требованию Заказчика.

Поверка

осуществляется в соответствии с документами МП 2103-004-2009 «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие фотонного и бета-излучения EPD Mk2. Методика поверки» и МП 2103-005-2009 «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие нейтронного и гамма-излучения EPD N2. Методика поверки», утвержденными ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 07.12.2009 г.

Основные средства поверки:

- эталонные 1-го разряда дозиметрические поверочные установки гамма-излучения с радионуклидными источниками из ^{137}Cs и рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087-2000, аттестованные по индивидуальной дозе $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$;
- эталонные дозиметрические поверочные установки бета-излучения с радионуклидными источниками из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{204}Tl , ^{147}Pm , аттестованные по индивидуальной дозе $H_p(0,07)$;
- эталонные 1-го разряда поверочные установки нейтронного излучения типа УКПН (КИС НРД МБм), аттестованные по мощности индивидуальной дозы $H_p(10)$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие фотонного и бета-излучения EPD Mk2. Руководство по эксплуатации.

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие нейтронного и гамма-излучения EPD N2. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам индивидуальным прямопоказывающим серии EPD

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

МЭК 61526 (2010) Приборы радиационной защиты. Измерение эквивалентов индивидуальной дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ для X-, гамма-, нейтронного и бета-излучения. Индивидуальные дозиметры с непосредственным отсчетом показаний эквивалента дозы излучения и мониторы.

ГОСТ Р 8.804-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений.

ГОСТ 8.035-82 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения.

ГОСТ 8.031-82 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов.

Техническая документация фирмы «Thermo Fisher Scientific», Великобритания.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

Фирма «Thermo Fisher Scientific», Великобритания

Адрес: Berkshire RG7 5PR, United Kingdom

Телефон: 0118 971 2121

Факс: 0118 971 2835

<http://www.thermofisher.com/>

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы»

Почтовый адрес: 109028, г. Москва, Певческий пер, д. 4, стр. 1

Юридический адрес: 115304, г. Москва, Кантемировская ул., д. 3, к. 3

Телефон: +7(495) 937-45-94

Факс: +7(495) 937-45-92

e-mail: info@pribori.com

<http://www.pribori.com/>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», Санкт-Петербург

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7(812) 251-76-01

Факс: +7(812) 713-01-14

e-mail: info@vniim.ru

<http://vniim.ru/>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

«___» _____ 2015 г.

М.п.