

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» сентября 2021 г. № 1956

Регистрационный № 82904-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose

Назначение средства измерений

Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose (далее дозиметры) предназначены для измерений индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ и мощности индивидуального эквивалента дозы (МИЭД) $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ рентгеновского, гамма- и бета-излучений.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров основан на взаимодействии фотонного и бета-излучения с веществом полупроводниковых энергокомпенсированных детекторов – PIN-диодов на основе кремния – и возникновении зарядов, которые преобразуются в электрические импульсы и усиливаются, частота которых пропорциональна МИЭД. ИЭД рассчитывается путем усреднения МИЭД.

В дозиметрах используется три кремниевых детектора на основе PIN диодов:

– для измерений $H_p(0,07)$ и $\dot{H}_p(0,07)$

низкоэнергетического гамма и рентгеновского излучения, с компенсацией бета-излучения;

– для измерений $H_p(10)$ и $\dot{H}_p(10)$ высокоэнергетического гамма-излучения;

– для измерений $H_p(0,07)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ бета-излучения (детектор закрыт тонким окном).

Выходные сигналы каждой цепи дозиметра обрабатываются встроенным микропроцессором для расчета и отображения ИЭД и МИЭД.

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

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

Дозиметры 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 (ИК) считывателя – ИК адаптера, совместимого с программным обеспечением дозиметров и непосредственно соединяемого с портом USB ПК. Некоторые поля конфигурируются в процессе производства и не могут быть отрегулированы пользователем. Эти поля могут быть считаны по каналу ИК связи.

В дозиметрах реализована возможность по требованию заказчика включать индикацию перегрузки по МИЭД импульсного рентгеновского излучения с длительностью импульса более 2 мс или индикацию перегрузки по ИЭД импульсного рентгеновского излучения с длительностью импульса менее 1 мкс.

Управление режимами работы дозиметра, подтверждение уровня тревоги и выбор режима отображения результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее осуществляется двумя кнопками, расположенными вверху на лицевой панели дозиметра.

Дозиметры EPD позволяют измерять и отображать на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) накопленные ИЭД $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ и текущие МИЭД $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$. С помощью программного обеспечения (ПО) EasyEPD3 возможен просмотр истории измерений, в том числе пиковых значений МИЭД с указанием времени регистрации с разрешением в 1 с и значений ИЭД в каждый момент времени с задаваемым временным шагом.

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

Дозиметры выдают звуковые (с помощью зуммера с уровнем звука 98-101 дБ на расстоянии 20 см), визуальные (на ЖКИ или светодиодном индикаторе) и вибрационные сигналы, информирующие пользователя о превышении установленных конфигурацией дозиметра порогов по ИЭД и МИЭД, (предаварийных – 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 ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$.

У дозиметров есть ИК-порт, расположенный на передней панели, через который с помощью считывателя осуществляется связь с персональным компьютером, на который установлено ПО EasyEPD3. ПО EasyEPD3 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, за исключением параметров калибровки, доступ к которым закрыт изготовителем.

По требованию заказчика в дозиметры можно установить Bluetooth модуль с низким энергопотреблением для организации мониторинга дозовых нагрузок персонала на расстоянии до 30 м в режиме реального времени (функция телеметрии).

Дозиметры оснащены клипсой или ремешком 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.

Пломбирование дозиметров не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на дозиметры не предусмотрено. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

Внешний вид дозиметров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дозиметров

Программное обеспечение

Программное обеспечение состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО TruDose-BG обеспечивает хранение калибровочных коэффициентов дозиметров, контроль работоспособности дозиметров, вычисление результатов измерений, отображает результаты измерений на дисплее дозиметров. ПО TruDose-BG установлено на микроконтроллере в электронном блоке дозиметра. Запись ПО осуществляется в процессе производства.

Автономное ПО EasyEPD3 устанавливается на ПК, работающий под ОС Windows версии не ниже 7. Автономное ПО EasyEPD3 предназначено для связи дозиметров с ПК по ИК каналу связи и выполнения следующих операций:

- считывание накопленной в дозиметрах информации;
- управления процедурой выдачи дозиметров;
- установки параметров тревог;
- просмотра состояния дозиметров.

Метрологически значимым является все ПО.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты встроенного и внешнего программного обеспечения установки от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО дозиметров

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное	Автономное (внешнее)
Идентификационное наименование ПО	TruDose-BG	EasyEPD3 (файл EasyEPD3.exe)
Номер версии ПО	1.5.10.4 ¹⁾	1.7.8.0 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	недоступен	f0e94679bdf0d427038c40dd743a76bf ²⁾

¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице
²⁾ Контрольная сумма файла относится к указанной в таблице версии программного обеспечения

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы (ИЭД): – $H_p(10)$ фотонного излучения, Зв – $H_p(0,07)$ фотонного излучения, Зв – $H_p(0,07)$ бета-излучения, Зв	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД: – $H_p(10)$ фотонного излучения, % – $H_p(0,07)$ фотонного излучения, % – $H_p(0,07)$ бета-излучения, %	$\pm(5 + 0,01/H)$, где H – безразмерный коэффициент, численно равный показаниям прибора в мЗв ± 15 ± 15
Диапазон измерений мощности индивидуального эквивалента дозы (МИЭД): – $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, Зв/ч – $\dot{H}_p(0,07)$ фотонного излучения, Зв/ч – $\dot{H}_p(0,07)$ бета-излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД:</p> <p>– $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, %</p> <p>– $\dot{H}_p(0,07)$ фотонного излучения, %</p>	<p>$\pm(5 + 0,1/H)$, где H – безразмерный коэффициент, численно равный показаниям прибора в мЗв/ч</p> <p>$\pm(15 + 0,5/H)$, где H – безразмерный коэффициент, численно равный показаниям прибора в мЗв/ч</p>
– $\dot{H}_p(0,07)$ бета-излучения, %	±15
<p>Диапазон регистрируемых энергий рентгеновского, гамма и тормозного излучений при измерении:</p> <p>– МИЭД $\dot{H}_p(10)$ (ИЭД $H_p(10)$), МэВ</p> <p>– МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$), МэВ</p>	<p>0,015 – 10</p> <p>0,020 – 1,5</p>
<p>Энергетическая зависимость чувствительности относительно чувствительности к энергии 0,662 МэВ радионуклида ^{137}Cs при измерении, %, не более:</p> <p>– МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(10)$) фотонного излучения в диапазоне энергий от 15 кэВ до 1,5 МэВ</p> <p>– МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(10)$) фотонного излучения в диапазоне энергий от 1,5 МэВ до 10 МэВ</p> <p>– МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$) фотонного излучения в диапазоне энергий от 20 кэВ до 1,5 МэВ</p>	<p>±15</p> <p>от -15 до 60</p> <p>±30</p>
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучения при измерении МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$), МэВ	от 0,06 до 2,3
Энергетическая зависимость чувствительности относительно чувствительности к спектру радионуклидов $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ при измерении МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$) бета-излучения в диапазоне энергий от 0,2 до 2,3 МэВ, %, не более	±30
<p>Анизотропия чувствительности при измерении МИЭД $\dot{H}_p(10)$ (ИЭД $H_p(10)$) рентгеновского и гамма-излучения с энергией от 15 кэВ до 1,25 МэВ при изменении угла падения регистрируемого излучения, %, не более</p> <p>– в пределах $\pm 30^\circ$ относительно основного направления облучения</p> <p>– в пределах $\pm(45 - 60)^\circ$ относительно основного направления облучения</p>	<p>± 8</p> <p>от -8 до 45</p>
<p>Анизотропия чувствительности при измерении МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$) рентгеновского и гамма-излучения с энергией от 25 кэВ до 1,25 МэВ при изменении угла падения регистрируемого излучения, %, не более</p> <p>– в пределах $\pm 30^\circ$ относительно основного направления облучения</p> <p>– в пределах $\pm(45 - 60)^\circ$ относительно основного направления облучения</p>	<p>± 8</p> <p>от -40 до 3</p>

Наименование характеристики	Значение
Анизотропия чувствительности при измерении МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ (ИЭД $H_p(0,07)$) бета-излучения в диапазоне энергий бета-излучения от 200 кэВ до 2,3 МэВ при изменении угла падения регистрируемого излучения в пределах $\pm 45^\circ$ относительно основного направления облучения, %, не более	от -29 до 67
Диапазон допустимых значений влияющей величины (МИЭД) при измерении ИЭД (диапазон использования): – $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, Зв/ч – $\dot{H}_p(0,07)$ бета-излучения, Зв/ч	от $5 \cdot 10^{-8}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Время установления рабочего режима, с, не более	15
Нестабильность показаний за 8 часов непрерывной работы, %, не более	± 2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ фотонного излучения при изменении температуры окружающей среды от минус 20°C до $+50^\circ\text{C}$, %/ $^\circ\text{C}$	$\pm 0,7$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ фотонного излучения при изменении относительной влажности до 95 % (при температуре $+35^\circ\text{C}$), %	± 5
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ – атмосферное давление, кПа – относительная влажность, %	20 ± 5 $101,3 \pm 5,4$ 60 ± 20

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование	Значение
Индикация перегрузки по МИЭД при измерениях в полях импульсного рентгеновского излучения, создаваемого медицинскими рентгеновскими установками с длительностью импульса более 2 мс, при МИЭД в импульсе от 10 до 1000 Зв/ч	да (опция)
Индикация перегрузки по ИЭД при измерениях в полях импульсного рентгеновского излучения, создаваемого промышленными рентгеновскими установками с длительностью импульса менее 1 мкс, при ИЭД в импульсе более 0,01 мкЗв	да (опция)
Bluetooth модуль (телеметрия)	да (опция)
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ – атмосферное давление, кПа – относительная влажность (при температуре воздуха $+35^\circ\text{C}$), %	от -20 до $+50$ от 84,0 до 106,7 до 95
Температура окружающей среды при хранении, $^\circ\text{C}$	от -20 до $+70$
Время работы при использовании литиевой батареи (LTC) номинальным напряжением 3,6 В, не менее, месяцев – в режиме непрерывной работы – при отключении дисплея между сменами 8/24 ч	3,5 9
Время работы при использовании щелочной батареи типа АА номинальным напряжением 1,5 В, не менее, дней – в режиме непрерывной работы – при отключении дисплея между сменами 8/24 ч	40 110
Степень защиты дозиметра от проникновения твёрдых предметов и воды	IP65

Наименование	Значение
Устойчивость к механическим воздействиям при падении с высоты 1 м на бетонную поверхность	неизменность внешнего вида и сохранение метрологических характеристик
Габаритные размеры (с зажимом):	
– длина, мм	85,5
– ширина, мм	63
– высота, мм	27
Масса (включая LTC батарею и зажим), г	106
Средняя наработка на отказ, ч	25000
Средний срок службы, лет	20
Пригодность к дезактивации	да

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose. Руководство по эксплуатации» методом компьютерной графики. Нанесение знака утверждения типа на корпус дозиметров не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность дозиметров индивидуальных прямопоказывающих EPD TruDose приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность дозиметров

Наименование	Обозначение	Кол-во
Дозиметр индивидуальный прямопоказывающий EPD TruDose		1*
Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose. Руководство по эксплуатации		1**
ГСИ. Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose Методика поверки	МП 2103-003-2021	1**
Паспорт на дозиметр EPD TruDose		1*
Клипса (зажим)		1*
Ремешок		1*
Батарея литиевая LTC	SI-760	1***
Специальный ключ для смены батареи питания		1***
Считыватель базовый	IrDA/TruDose Dongle	1***
Считыватель настольный	Desktop Reader	1***
CD диск с ПО EasyEPD3		1***
Примечание:	* – 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; *** – Поставка по требованию Заказчика.	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Дозиметры индивидуальные прямопоказывающие EPD TruDose. Руководство по эксплуатации», глава 3, 4.

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

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

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, утвержденная приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314

ГОСТ 8.035-82 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения
Техническая документация фирмы «Thermo Fisher Scientific Messtechnik GmbH», Германия

Изготовитель

Компания «Thermo Fisher Scientific Messtechnik GmbH», Германия
Адрес: Frauenaauracher Strasse 96, P.O. Box 1660, D-91056 Erlangen, Germany
Телефон: +49 9131 998-0
Факс: +49 9131 998 475
E-Mail: info.rmp.erlangen@thermofisher.com
Web-сайт: www.thermoscientific.com/rmp

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541

