

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА  
КРИВОЗОВ Е.П.**  
Доверенность №54/2021  
М.П. 14 ДЕКАБРЯ 2021  
**А.Н. Пронин**  
**«22» августа 2022 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М**

**Методика поверки**

**МП 2103-022-2022**

**И.о. руководителя отдела измерений  
ионизирующих излучений  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**


 **Г.В. Жуков**

**« 22 » 08 2022 г.**

**Руководитель лаборатории**

 **А.В. Оборин**

**Научный сотрудник**

 **С.А. Федина**

**Санкт-Петербург  
2022 г.**

## Содержание

Общие положения .....	3
1 Перечень операций поверки средства измерений .....	4
2 Требования к условиям проведения поверки .....	4
3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
6 Внешний осмотр средства измерений .....	6
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
8 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	7
10 Оформление результатов поверки .....	10
Приложение А (рекомендуемое) .....	11

### Общие положения

Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М (далее по тексту – системы ДТУ-01М), предназначенные для измерения индивидуального эквивалента дозы (далее по тексту – ИЭД)  $H_p(10)$  фотонного излучения с помощью дозиметров типов DTU-1, DTU-2 и амбиентного эквивалента дозы (далее по тексту – АЭД)  $H^*(10)$  фотонного излучения с помощью дозиметров типов DTU-1А и DTU-2А и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Поверка проводится методом прямых измерений величин, воспроизводимых эталоном, и обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к Государственному первичному эталону единиц кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма- излучений ГЭТ 8-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее по тексту – ГПС) 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, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314.

Данная методика поверки приведена для наиболее полной комплектации ДТУ-01М, в которую входят:

- система ДТУ-01М (пульт управления (ПУ), блок термовысвечивания (БТВ), блок вторичной термообработки (БПТ)
- ТЛ дозиметры DTU-1 (DTU-2) для измерений ИЭД  $H_p(10)$  фотонного излучения и дозиметры DTU-1А (DTU-2А) для измерений АЭД  $H^*(10)$  фотонного излучения.
- программное обеспечение «Люмтек» для персонального компьютера (далее – ПО).

Наличие дозиметров того или иного типа в составе системы ДТУ-01М определяется Заказчиком.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки системы ДТУ-01М на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Примечание. При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки,
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
3 Проверка программного обеспечения средства измерений <sup>1)</sup>	Да	Да	8
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям <sup>2,3)</sup>	Да	Да	9
4.1 Определение основной относительной погрешности измерения ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения с дозиметрами DTU-1 (DTU-2)	Да	Да	9.1
4.2 Определение основной относительной погрешности измерения АЭД $H^*(10)$ фотонного излучения с дозиметрами DTU-1A (DTU-2A)	Да	Да	9.2
4.3 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров DTU-1 (DTU-2) при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и дозиметров DTU-1A (DTU-2A) при измерениях АЭД $H^*(10)$ в полях фотонного излучения <sup>4)</sup>	Да	Да	9.3

<sup>1)</sup> Проверка программного обеспечения средства измерений проводится при наличии в комплекте поставки ПО «Люмтек».

<sup>2)</sup> Операции определения метрологических характеристик выполняются только для используемых типов дозиметров.

<sup>3)</sup> По письменному заявлению заказчика определение метрологических характеристик может проводиться на меньшем числе поддиапазонов измерений ИЭД и АЭД фотонного излучения.

<sup>4)</sup> Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров проводится по письменному заявлению Заказчика в случае использования системы ДТУ-01М для измерений в полях рентгеновского излучения.

## 2 Требования к условиям проведения поверки

Поверка должна быть проведена при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- внешний радиационный фон (мощность АЭД) не более 0,2 мкЗв/ч

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений, изучившие эксплуатационную документацию ДИД-4362-182-73418598-22 РЭ и допущенные к поверке средств измерений в установленном порядке.

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2. Все эталоны и средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства об аттестации и (или) сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Таблица 2 – Эталоны и вспомогательные средства, применяемые при поверке

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические характеристики и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средство измерений температуры в диапазоне от 0 °С до 40 °С, цена деления 1 °С. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 107 кПа, погрешность не более 3 %. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 100 %, абс.погрешность не более 5 %. Средство измерений мощности АЭД в диапазоне от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, погрешность не более $\pm 15$ %	Метеометры МЭС-200А рег. № 27468-04. Дозиметры рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1123 рег. № 19793-19
п. 9.1 Определение основной относительной погрешности измерения ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения с дозиметрами DTU-1 (DTU-2)	Рабочий эталон 2-го разряда – установка эталонная дозиметрическая ИЭД гамма-излучения с набором источников из радионуклида $^{137}\text{Cs}$ по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314. Диапазон ИЭД $H_p(10)$ от 0,05 мЗв до 50 Зв, погрешность не более $\pm 5$ %.	Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ130 рег. № 44761-15
п. 9.2 Определение основной относительной погрешности измерения АЭД $H^*(10)$ фотонного излучения с дозиметрами DTU-1А (DTU-2А)	Рабочий эталон 2-го разряда – установка эталонная дозиметрическая АЭД гамма-излучения с набором источников из радионуклида $^{137}\text{Cs}$ по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314. Диапазон АЭД $H^*(10)$ от 0,05 мЗв до 50 Зв, погрешность не более $\pm 5$ %	Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ130 рег. № 44761-15
п. 9.3 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров DTU-1 (DTU-2) при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и дозиметров DTU-1А (DTU-2А) при измерениях АЭД $H^*(10)$ в полях фотонного излучения	Рабочий эталон 1-го разряда – установка эталонная дозиметрическая ИЭД рентгеновского излучения по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314. Диапазон ИЭД $H_p(10)$ от 0,1 до 100 мЗв, погрешность не более $\pm 6$ %. Диапазон АЭД $H^*(10)$ от 0,1 до 100 мЗв, погрешность не более $\pm 6$ %.	Установки порочные рентгеновского излучения УПР-АТ300 рег. № 79729-20



Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические характеристики и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Водный фантом в форме параллелепипеда размерами 30 см×30 см×15 см со стенками из полиметилметакрилата (передняя стенка толщиной 2,5 мм, задняя и боковые - по 10 мм).	
<b>Примечание.</b> Допускается применение других аналогичных средств поверки (контроля), обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.		

## 5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 СП 2.6.1.2612-10, Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н, действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки и правила техники безопасности, действующие на данном предприятии.

5.2 К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации – Руководства по эксплуатации системы ДТУ-01М (ДШД-4362-182-73418598-22 РЭ), описания типа и записи о предыдущей поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (при периодической поверке);
- соответствие комплектности системы ДТУ-01М требованиям эксплуатационной документации ДШД-4362-182-73418598-22 РЭ;
- наличие и соответствие маркировки системы ДТУ-01М;
- отсутствие механических повреждений системы ДТУ-01М.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией системы ДТУ-01М ДШД-4362-182-73418598-22 РЭ.

7.2 Система ДТУ-01М и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 При контроле условий поверки проводят измерения температуры и относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления и мощности амбиентного эквивалента дозы фоновое излучения. Полученные результаты должны соответствовать требованиям к условиям проведения поверки, указанным в п. 2.

7.4 При опробовании проверяют работоспособность системы ДТУ-01М через 30 минут после включения пульта управления ДТУ-01М в режиме считывания дозиметров DTU-1 в соответствии с п.п. 3.3.3, 3.3.4 эксплуатационной документации ДШД-4362-182-73418598-22 РЭ. Результаты опробования считают положительными, если показание от встроенного источника света (СПД) соответствует Формуляру ДШД-4362-182-73418598-22 ФО.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка программного обеспечения средства измерений проводится при наличии в комплекте поставки ПО «Люмтек».

8.1 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) должны соответствовать таблице 3.

8.2 Проверка идентификационных данных ПО производится средствами операционной системы Windows. Версия файла открывается в окне при загрузке программы и при работающей программе в меню «Помощь» - «О программе».

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	lumpr.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.2
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	CFFBB1C6

8.3 Проверяется цифровой идентификатор с помощью алгоритма вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения CRC32. Для этого запустить алгоритм вычисления цифрового идентификатора CheckCRC32 из папки SETUP, в открывшемся окне выбрать файл lumpr.exe из папки SETUP и начать преобразование. Сравнить полученное значение с данными таблицы 3.

8.4 Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если версии файла ПО и цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) соответствуют указанным в таблице 3.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик системы ДТУ-01М проводится с использованием не менее 20 штук дозиметров каждого типа из состава комплекта системы при проведении поверки без определения энергетической зависимости чувствительности и не менее 30 штук дозиметров каждого типа при проведении всех операций поверки в случае использования системы для измерений в полях рентгеновского излучения.

Облучение дозиметров DTU-1 (DTU-2) в полях фотонного излучения проводится с использованием водного фантома. Фантом должен быть расположен в поле излучения таким образом, чтобы его передняя стенка находилась в плоскости, перпендикулярной центральной оси пучка излучения. Размер поля излучения должен полностью перекрывать переднюю стенку фантома. При облучении дозиметры размещаются на передней стенке фантома, обращенной к источнику излучения, таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через геометрический центр передней стенки фантома.

Облучение дозиметров DTU-1A (DTU-2A) в полях фотонного излучения проводится без использованием водного фантома.

9.1 Определение основной относительной погрешности измерения ИЭД Нр(10) фотонного излучения с дозиметрами DTU-1 (DTU-2)

9.1.1 Основную относительную погрешность измерения ИЭД Нр(10) фотонного излучения системой ДТУ-01М с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) определяют методом прямых измерений, облучая дозиметры из набора для поверки в поле поверочной дозиметрической установки, и затем сравнивая показания этих дозиметров с условно-истинным значением ИЭД, отпущенным за время их облучения.

9.1.2 Группы не менее чем по 3 дозиметра DTU-1 (DTU-2) подготавливают для облучения.

9.1.3 Проводят облучение дозиметров в поле гамма-излучения источника  $^{137}\text{Cs}$  эталонной установки с заданным значением ИЭД.

Значения ИЭД  $H_{po}(10)$  для дозиметров DTU-1 выбирают из интервалов (0,1–0,2) мЗв; (0,5–1) мЗв; (1–5) мЗв; (10–50) мЗв; (100–500) мЗв; (1–5) Зв; (10–50) Зв.

Значения ИЭД  $H_{po}(10)$  для дозиметров DTU-2 выбирают из интервалов (0,01–0,02) мЗв; (0,05–0,1) мЗв; (0,1–0,5) мЗв; (1–5) мЗв; (10–50) мЗв; (100–500) мЗв; (1–5) Зв.

9.1.4 Снимают показания ИЭД с облученных дозиметров.

9.1.5 Вычисляют относительную погрешность измерений ИЭД:

$$\Delta = 100 \cdot (H_{pi} - H_{po}) / H_{po}, \% \quad (1)$$

где  $H_{pi}$  – значение ИЭД  $H_p(10)$  для каждого дозиметра, мЗв;

$H_{po}$  – эталонное значение ИЭД  $H_p(10)$ , мЗв.

9.1.6 Определяют границы основной относительной погрешности системы ДТУ-01М с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  фотонного излучения при доверительной вероятности  $P = 0,95$ :

$$\delta = 1,1 \sqrt{\Delta_{\max}^2 + \delta_0^2 + \delta_m^2}, \quad (2)$$

где  $\Delta_{\max}$  – максимальное отклонение измеренного значения  $H_{pi}$  от эталонного  $H_{po}$  для группы дозиметров, облученных в одной точке диапазона доз фотонного излучения

$\delta_0$  – погрешность эталонного значения индивидуального эквивалента дозы (из свидетельства об аттестации эталона);

$\delta_m = 0,6\%$  – погрешность метода поверки в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314.

9.1.7 Система ДТУ-01М с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) считается прошедшей проверку с положительным результатом, если полученные значения границ основной относительной погрешности при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  в поле гамма-излучения источника  $^{137}\text{Cs}$  не превышают пределов  $\pm 20\%$ .

Если границы основной относительной погрешности системы ДТУ-01М превышают указанные пределы для одной или более точек диапазона доз фотонного излучения, результаты поверки считаются отрицательными.

9.2 Определение основной относительной погрешности измерения АЭД  $H^*(10)$  фотонного излучения с дозиметрами DTU-1А (DTU-2А)

9.2.1 Основную относительную погрешность измерения АЭД  $H^*(10)$  фотонного излучения системой ДТУ-01М с дозиметрами DTU-1А (DTU-2А) определяют методом прямых измерений, облучая дозиметры из набора для поверки в поле поверочной дозиметрической установки, и затем сравнивая показания этих дозиметров с условно-истинным значением АЭД, отпущенным за время их облучения.

9.2.2 Группы не менее чем по 3 дозиметра DTU-1А (DTU-2А) подготавливают для облучения.

9.2.3 Проводят облучение дозиметров в поле гамма-излучения источника  $^{137}\text{Cs}$  эталонной установки с заданным значением АЭД из диапазона измерения.

Значения АЭД  $H^*(10)$  для дозиметров DTU-1А выбирают из интервалов (0,1–0,2) мЗв; (0,5–1) мЗв; (1–5) мЗв; (10–50) мЗв; (100–500) мЗв; (1–5) Зв; (10–50) Зв.

Значения АЭД  $H_{po}(10)$  для дозиметров DTU-2А выбирают из интервалов (0,01–0,02) мЗв; (0,05–0,1) мЗв; (0,1–0,5) мЗв; (1–5) мЗв; (10–50) мЗв; (100–500) мЗв; (1–5) Зв.

9.2.4 Снимают показания АЭД с облученных дозиметров.

9.2.5 Вычисляют относительную погрешность измерений ИЭД по формуле (1).

9.2.6 Определяют границы основной относительной погрешности системы ДТУ-01М с дозиметрами DTU-А (DTU-2А) при измерениях АЭД  $H^*(10)$  фотонного излучения при доверительной вероятности  $P = 0,95$  по формуле, аналогичной формуле (2) при  $\delta_m = 1\%$  – погрешность метода поверки в соответствии с ГПС.

9.2.7 Система ДТУ-01М с дозиметрами DTU-1А (DTU-2А) считается прошедшей проверку с положительным результатом, если полученные значения границ основной относи-



тельной погрешности при измерениях АЭД  $H^*(10)$  в поле гамма-излучения источника  $^{137}\text{Cs}$  не превышают пределов  $\pm 20\%$ .

Если границы основной относительной погрешности системы ДТУ-01М превышают указанные пределы для одной или более точек диапазона доз фотонного излучения, результаты поверки считаются отрицательными.

9.3 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров DTU-1 (DTU-2) при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  и дозиметров DTU-1А (DTU-2А) при измерениях АЭД  $H^*(10)$  в полях фотонного излучения

9.3.1 Энергетическую зависимость чувствительности дозиметров определяют только в случае использования системы ДТУ-01М для измерений в полях рентгеновского излучения в диапазоне энергий до 1,5 МэВ.

9.3.2 Энергетическую зависимость чувствительности дозиметров DTU-1 (DTU-2) из комплекта системы ДТУ-01М при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  и дозиметров DTU-1А (DTU-2А) при измерениях АЭД  $H^*(10)$  в полях фотонного излучения определяют методом прямых измерений: показания дозиметров, облученных с заданными значениями ИЭД (АЭД) в полях рабочего эталона 2-го разряда – установки эталонной дозиметрической с набором источников из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  и рабочего эталона 1-го разряда – установки эталонной дозиметрической рентгеновского излучения по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2314, сравнивают с этими значениями ИЭД (АЭД).

9.3.3 Дозиметры DTU-1 (DTU-2, DTU-1А, DTU-2А) подготавливают для облучения.

9.3.4 Проводят облучение дозиметров в полях эталонных установок гамма-излучения источников  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  и рентгеновского излучения со средней энергией в диапазоне от 15 кэВ до 250 кэВ (таблица 4) с заданным значением ИЭД (АЭД) из интервала (1–100) мЗв. В каждой точке диапазона энергий облучают не менее 3 дозиметров.

9.3.5 Снимают показания ИЭД (АЭД) с облученных дозиметров.

9.3.6 На каждом режиме излучения вычисляют коэффициент чувствительности, усредненный по группе дозиметров, по формуле

$$k_i = H_{\text{иср}} / H_0, \quad (3)$$

где  $H_{\text{иср}}$  – среднее по группе дозиметров значение ИЭД (АЭД), мЗв;

$H_0$  – эталонное значение ИЭД (АЭД), мЗв.

9.3.7 Вычисляют энергетическую зависимость чувствительности дозиметров DTU-1 (DTU-2, DTU-1А, DTU-2А) при измерениях ИЭД (АЭД) по формуле

$$\eta_i = ((k_i - k_{\text{Cs}}) / k_{\text{Cs}}) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $k_{\text{Cs}}$  – коэффициент чувствительности, усредненный по группе дозиметров, облученных в поле гамма-излучения источника  $^{137}\text{Cs}$ .

Таблица 4 – Рекомендованные значения средних энергий полей рентгеновского излучения при определении энергетической зависимости чувствительности дозиметров DTU-1 и DTU-2

Код режима рентгеновского излучения	N40	N60	N100	N120
Средняя энергия, кэВ	33	48	83	100
Типы дозиметров	DTU-1 DTU-1А	DTU-1 DTU-1А	DTU-2 DTU-2А	DTU-2 DTU-2А

9.3.8 Система ДТУ-01М считается прошедшей проверку с положительным результатом, если полученные значения энергетической зависимости чувствительности дозиметров в полях фотонного излучения с энергией в указанных диапазонах не превышают пределов  $\pm 30\%$  в диапазоне энергий от 0,015 до 1,5 МэВ для дозиметров DTU-1 при измерении  $H_p(10)$ , в диапазоне энергий от 0,030 до 1,5 МэВ для дозиметров DTU-1А при измерении  $H^*(10)$  и в диапазоне энергий от 0,080 до 3 МэВ для дозиметров DTU-2 (DTU-2А).

9.4 Систему ДТУ-01М признают соответствующей метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если операции по п.п. 9.1–9.3 выполнены с положительными результатами.

## **10 Оформление результатов поверки**

10.1 Все результаты заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

10.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

10.3 По письменному заявлению заказчика положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по установленной форме.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.4 В свидетельстве о поверке обязательно указывается тип дозиметров, с которыми проводилась поверка системы ДТУ-01М.

10.5 Средство измерений, не прошедшее поверку, к обращению не допускается. По письменному заявлению заказчика на него выдается извещение о непригодности по установленной форме с указанием причин несоответствия.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Наименование средства измерения (эталона), тип	Система термолюминесцентная дозиметрическая ДТУ-01М
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки	
Дата предыдущей поверки	

**Вид поверки:**

**Методика поверки:**

**Средства поверки:**

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федераль- ном информационном фонде	Метрологические характеристики	Примечание

**Условия поверки:**

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25	
Атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7	
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	
Внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,20	

**Результаты поверки:**

**1 Внешний осмотр средства измерений**

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует (не соответствует)* требованиям эксплуатационной документации.

Внешние повреждения *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*.

**2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

Прибор *работоспособен (не работоспособен)*.

Сообщения об ошибках *отсутствуют (имеются; указать содержание)*.

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

### 3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Таблица 1 – Сравнение идентификационных данных ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Данные ПО при поверке
Идентификационное наименование ПО	lumpr.exe	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.2	
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	CFFBB1C6	

Результаты подтверждения сохранности ПО *положительные (отрицательные)*.

### 4 Определение метрологических характеристик

Таблица 1 – Определение основной относительной погрешности при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) в поле гамма-излучения

Номер дозиметра	Эталонное значение ИЭД $H_{po}$ , мЗв	Показание детектора, $H_{pi}(N_i)$ , мЗв (В)	Измеренное значение ИЭД $H_{pi}$ , мЗв	Относительная погрешность, $\Delta$ , %	Основная относительная погрешность, $\delta$ , %

Основная относительная погрешность при измерениях  $H_p(10)$  с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) составляет от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ %, что *не превышает (превышает)* установленных пределов  $\pm 20$  %.

Таблица 2 – Определение основной относительной погрешности при измерениях АЭД  $H^*(10)$  с дозиметрами DTU-1А (DTU-2А) в поле гамма-излучения

Номер дозиметра	Эталонное значение АЭД $H^*_o$ , мЗв	Показание детектора, $H^*_i(N_i)$ , мЗв (В)	Измеренное значение АЭД $H^*_i$ , мЗв	Относительная погрешность, $\Delta$ , %	Основная относительная погрешность, $\delta$ , %

Основная относительная погрешность при измерениях  $H_p(10)$  с дозиметрами DTU-1 (DTU-2) составляет от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ %, что *не превышает (превышает)* установленных пределов  $\pm 20$  %.

Таблица 3 – Определение энергетической зависимости чувствительности при измерениях ИЭД (АЭД) с дозиметрами DTU-1 (DTU-2, DTU-1А, DTU-2А) в полях фотонного излучения

Номер дозиметра типа ____	Эталонное значение ИЭД $H_{po}$ , мЗв	Усредненное по группе дозиметров измеренное значение ИЭД $H_{pср}$ , мЗв	Коэффициент чувствительности, $k_i$	Энергетическая зависимость чувствительности, $\eta_i$ , %	Пределы энергетической зависимости чувствительности, %
Режим N20					
Режим N40					
			...		

Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  с дозиметрами DTU-1 в полях фотонного излучения с энергией от \_\_\_\_ кэВ до \_\_\_\_ МэВ составляет от \_\_\_\_ до \_\_\_\_ %, что *не превышает (превышает)* установленных пределов  $\pm 30$  %.

**Заключение:**

Система термолюминесцентная дозиметрическая ДТУ-01М зав. № \_\_\_\_\_ в комплекте с дозиметрами DTU-1 (DTU-2, DTU-1A, DTU-2A) *соответствует (не соответствует)* предъявляемым требованиям и признана *пригодной (непригодной)* к применению.

**На основании результатов поверки выдано (по заявлению заказчика):**

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

(Извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Причина непригодности: \_\_\_\_\_)

**Номер записи сведений о результатах поверки в ФИФ:**

Поверку произвел

_____	_____	_____
ФИО	подпись	Дата

1 Частичное воспроизведение протокола не допускается без разрешения организации, выдавшей протокол поверки.

2 Полученные результаты относятся только к указанным в протоколе объектам поверки.