

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» марта 2023 г. № 668

Регистрационный № 88614-23

Лист № 1  
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М

**Назначение средства измерений**

Системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М (далее – системы ДТУ-01М) предназначены для измерений индивидуального эквивалента дозы  $H_p(10)$  фотонного излучения с помощью термолюминесцентных (ТЛ) дозиметров типов DTU-1 и DTU-2 и амбиентного эквивалента дозы  $H^*(10)$  фотонного излучения с помощью ТЛ дозиметров типов DTU-1А и DTU-2А.

**Описание средства измерений**

Принцип действия системы ДТУ-01М основан на использовании явления термолюминесценции. Входящие в состав системы пассивные дозиметры содержат термолюминесцентные (ТЛ) детекторы – термолюминофоры на основе фторида лития (ТЛ дозиметры DTU-1 и DTU-1А) и оксида алюминия (ТЛ дозиметры DTU-2 и DTU-2А), которые за время экспозиции в процессе ношения при индивидуальном дозиметрическом контроле или в период экспозиции в контрольных точках на местности накапливают энергию, пропорциональную дозе излучения.

Считывание информации о дозе происходит при нагреве детектора на специальном нагревательном элементе в блоке термовысвечивания системы. Регистрируемый с помощью ФЭУ световой поток от нагретого до определенной температуры детектора пропорционален дозе облучения. При использовании автономного программного обеспечения (ПО) «Люмтек» дозиметрическая информация заносится в базу данных ПОДТУ-01М и отображаются в табличном или графическом виде.

В состав системы ДТУ-01М входят:

- пульт управления (ПУ) ДТУ-01М;
- блок термовысвечивания (БТВ);
- блок повторной термообработки (БПТ)
- ТЛ дозиметры DTU-1 (DTU-2) для измерений индивидуального эквивалента дозы (ИЭД)  $H_p(10)$  фотонного излучения и (или) дозиметры DTU-1А (DTU-2А) для измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД)  $H^*(10)$  фотонного излучения.

Дозиметры DTU-1, DTU-1А, DTU-2, DTU-2А состоят из корпуса, изготовленного из тканеэквивалентного (тк/э) материала, двух (четырёх) ТЛ детекторов и фильтров для компенсации энергетической зависимости их чувствительности. Дозиметр DTU-1 содержит фильтр из алюминия толщиной  $0,9\pm 0,1$  мм за передней стенкой кассеты толщиной  $1 \text{ г/см}^2$  тк/э пластмассы и 2 детектора ДТГ-4 (монокристаллический фтористый литий, ТУ 436400-002-03533702-2015). Дозиметр DTU-2 содержит фильтр из меди (латуни) толщиной  $0,3\pm 0,05$  мм за передней стенкой кассеты и 2 детектора ТЛД-500К (оксид алюминия, ТУ 3909-2069200-01-87). Дозиметр DTU-1А содержит фильтр из алюминия толщиной  $0,9\pm 0,1$  мм за передней и задней стенками кассеты и от 2 до 4-х детекторов ДТГ-4. Дозиметр DTU-2А содержит фильтр из меди (латуни) толщиной  $0,3\pm 0,05$  мм за передней и задней стенками кассеты и от 2 до 4-х детекторов ТЛД-500К.

Количество ТЛ детекторов в дозиметрах DTU-1А и DTU-2А определяет потребитель. На корпусе дозиметра имеется маркировка из семи цифр и букв DTU. Первая цифра обозначает тип дозиметра: «0 или 1» соответствует DTU-1, «2» соответствует DTU-2, «3» соответствует DTU-1А, «4» соответствует DTU-2А. Остальные шесть цифр - серийный номер дозиметра.

В системе ДТУ-01М реализован пиковый метод измерения. ПУ системы управляет процессом считывания информации о накопленной дозе и имеет цифровое табло, отражающее максимальное количество импульсов в главном пике термовысвечивания в вольтах. Переход от показаний на цифровом табло ПУ к значениям индивидуального и амбиентного эквивалентов дозы  $H_p(10)$  и  $H^*(10)$  в единицах «мЗв» осуществляется с помощью калибровочного коэффициента, полученного в процессе поверки (калибровки) системы ДТУ-01М с набором ТЛ дозиметров определенного типа.

Размещение ТЛ детектора на нагревательном элементе в БТВ осуществляется с помощью пинцета.

ТЛ детектор нагревается в БТВ в линейном режиме с постоянной скоростью до определенной температуры в соответствии с выбранным режимом измерения. Выбор режима нагрева, соответствующего типу ТЛ детектора, а также выбор контролируемой во время измерения величины – фототока или температуры нагрева детектора в БТВ, осуществляется переключением соответствующих тумблеров на передней панели ПУ.

Для повышения точности измерений малых доз (менее 1 мЗв) в БТВ предусмотрена возможность прокачки измерительной камеры азотом высокой чистоты. Подача азота в камеру (и отвод из камеры) осуществляется через специальные штуцеры на корпусе БТВ и позволяет снизить уровень хемилюминесценции.

Система ДТУ-01М может быть дополнительно укомплектована интерфейсной платой для подключения к персональному компьютеру и ПО «Люмтек», обеспечивающим обработку результатов измерений, расчет ИЭД  $H_p(10)$  и АЭД  $H^*(10)$  с учетом калибровочных коэффициентов ТЛ детекторов, создание и хранение базы данных.

Общий вид системы ДТУ-01М представлен на рисунке 1.

Пломбирование составных частей системы ДТУ-01М не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на ПУ системы ДТУ-01М не предусмотрено.

Заводской номер системы ДТУ-01М в виде цифрового обозначения и год изготовления наносятся на табличку на задней стенке корпуса ПУ (рисунок 2).

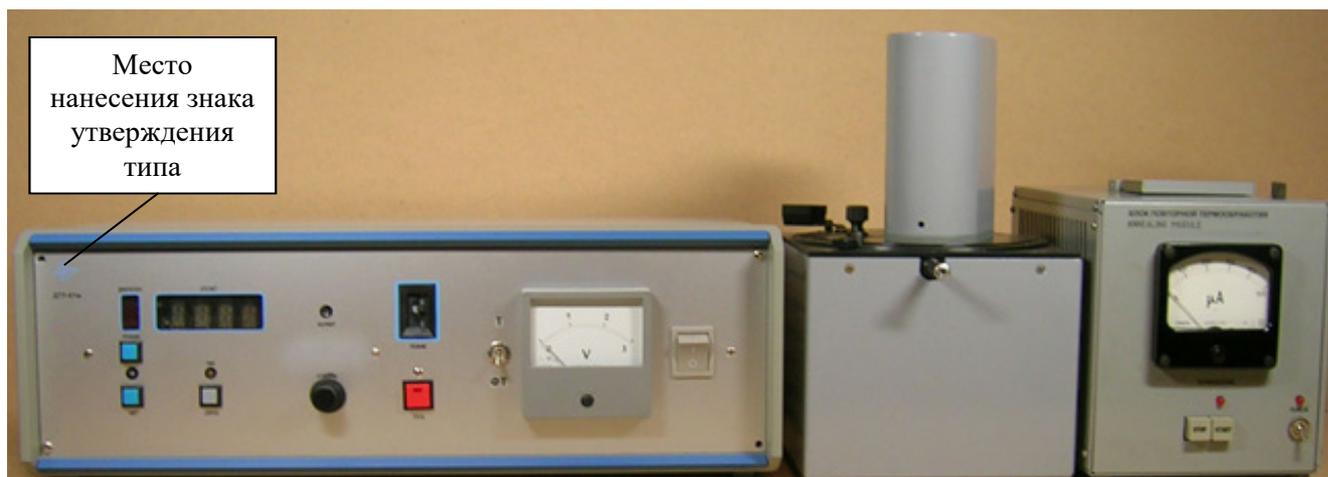


Рисунок 1 – Общий вид системы термолюминесцентной дозиметрической ДТУ-01М



Рисунок 2 – Маркировочная табличка на задней стенке корпуса ПУ

### Программное обеспечение

Система ДТУ-01М может комплектоваться интерфейсной платой для подключения к персональному компьютеру и автономным программным обеспечением (ПО) «Люмтек», устанавливаемым на персональный компьютер (ПК) с операционной системой Windows.

ПО «Люмтек» обеспечивает обработку результатов измерений, расчет ИЭД  $H_p(10)$  и АЭД  $H^*(10)$  с учетом калибровочных коэффициентов ТЛ детекторов, создание и хранение базы данных.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено. Метрологически значимым является все ПО.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты системы ДТУ-01М от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО системы ДТУ-01М

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики системы ДТУ-01М

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, Зв	
- с дозиметрами DTU-1	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50
диапазон содержит поддиапазоны:	
0	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
1	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
2	от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$
3	от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1
4	от 1 до 10
5	от 10 до 50
- с дозиметрами DTU-2:	от $1 \cdot 10^{-5}$ до 5
диапазон содержит поддиапазоны:	
0	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$
1	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
2	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
3	от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$
4	от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1
5	от 1 до 5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений АЭД <math>H^*(10)</math> фотонного излучения, Зв</p> <p>- с дозиметрами DTU-1А</p> <p>диапазон содержит поддиапазоны: 0 1 2 3 4 5</p> <p>- с дозиметрами DTU-2А</p> <p>диапазон содержит поддиапазоны: 0 1 2 3 4 5</p>	<p>от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до 50</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до <math>1 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-3}</math> до <math>1 \cdot 10^{-2}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-2}</math> до <math>1 \cdot 10^{-1}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до 1</p> <p>от 1 до 10</p> <p>от 10 до 50</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до 5</p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-5}</math> до <math>1 \cdot 10^{-4}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до <math>1 \cdot 10^{-3}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-3}</math> до <math>1 \cdot 10^{-2}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-2}</math> до <math>1 \cdot 10^{-1}</math></p> <p>от <math>1 \cdot 10^{-1}</math> до 1</p> <p>от 1 до 5</p>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности системы ДТУ-01М при измерении ИЭД $H_p(10)$ и АЭД $H^*(10)$ , %	±20
<p>Порог регистрации ИЭД <math>H_p(10)</math> и АЭД <math>H^*(10)</math>, мЗв, не более</p> <p>- с дозиметрами DTU-1 (DTU-1А)</p> <p>- с дозиметрами DTU-2 (DTU-2А)</p>	<p>0,05</p> <p>0,01</p>
<p>Диапазоны регистрируемых энергий фотонов, МэВ</p> <p>- с дозиметрами DTU-1 при измерении <math>H_p(10)</math></p> <p>- с дозиметрами DTU-1А при измерении <math>H^*(10)</math></p> <p>- с дозиметрами DTU-2 и DTU-2А при измерении <math>H_p(10)</math> (<math>H^*(10)</math>)</p>	<p>от 0,015 до 20</p> <p>от 0,030 до 20</p> <p>от 0,080 до 3,0</p>
Энергетическая зависимость чувствительности в указанных диапазонах энергий фотонов для дозиметров DTU-1, DTU-2, DTU-1А DTU-2А, %, не более	±30
<p>Анизотропия чувствительности дозиметров относительно чувствительности при нормальном угле падения, %, не более:</p> <p>- для дозиметров типа DTU-1 (DTU-2) при энергии фотонов 65 кэВ в диапазоне углов ±60°</p> <p>- для дозиметров типа DTU-1А (DTU-2А) при энергии фотонов 662 кэВ в диапазоне углов ± 180°</p>	<p>±15</p> <p>±15</p>
Нестабильность системы за 24 часа непрерывной работы, %, не более	±5
<p>Нормальные условия измерений:</p> <p>- температура окружающего воздуха, °С</p> <p>- атмосферное давление, кПа</p> <p>- относительная влажность воздуха, %</p>	<p>от +15 до +25</p> <p>от 86,0 до 106,7</p> <p>от 30 до 80</p>

Таблица 3 – Основные технические характеристики системы ДТУ-01М

Наименование характеристики	Значение
<p>Условия эксплуатации системы ДТУ-01М:</p> <p>- температура окружающего воздуха, °С</p> <p>- относительная влажность воздуха при температуре +30 °С и при более низких температурах без конденсации влаги, %, не более</p> <p>- атмосферное давление, кПа</p>	<p>от +10 до +35</p> <p>75</p> <p>от 84,0 до 106,7</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации дозиметров: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С и при более низких температурах без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -30 до +50  95 от 84,0 до 106,7
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Время измерения одного детектора, с, не более	60
Электропитание от однофазной сети переменного тока - напряжение, В - частота, Гц	230 <sup>+23</sup> <sub>-35</sub> 50±1
Потребляемая считывателем мощность, Вт, не более	120
Габаритные размеры составных системы ДТУ-01М, мм, не более - пульт управления  длина ширина высота  - блок термовысвечивания  длина ширина высота  - блок повторной термообработки  длина ширина высота  - кассета дозиметра DTU-1, DTU-2  длина ширина высота  - кассета дозиметра DTU-1А, DTU-2А  длина ширина высота	   470 320 170  190 170 280  255 185 165  42 27 18  42 27 27
Масса составных системы ДТУ-01М, кг, не более - пульт управления - блок термовысвечивания - блок повторной термообработки - кассета дозиметра DTU-1, DTU-2 - кассета дозиметра DTU-1А, DTU-2А	8,9 4,7 5,1 0,0075 0,015
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	5000
Средний срок службы, лет	6

**Знак утверждения типа**

наносится методом компьютерной графики на передней панели ПУ системы ДТУ-01М слева вверху и на титульный лист Руководства по эксплуатации

## Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплект поставки системы ДТУ-01М

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Система ДТУ-01М в составе:	ДШД 5.182.001-032	1
Пульт управления ДТУ-01М	ДШД 5.182.001	1
Блок термовысвечивания	ДШД 5.182.002	1
Блок повторной термообработки	ДШД 5.182.032	1
Дозиметр DTU-1	ДШД 5.182.021	20*
Дозиметр DTU-2	ДШД 5.182.022	**
Дозиметр DTU-1А	ДШД 5.182.023	**
Дозиметр DTU-2А	ДШД 5.182.024	**
Кабель питания	ДШД 5.182.003	1
Плата интерфейсная	ДШД 5.182.016	1***
Кабель интерфейса	ДШД 5.182.015	1***
Диск с программным обеспечением	ДШД 5.182.014	1***
Кассета транспортная	ДШД 5.182.013	**
Руководство по эксплуатации	ДШД-4362-182-73418598-22РЭ	1
Формуляр	ДШД-4362-182-73418598-22ФО	1
Методика поверки	-	1

\* В комплект системы ДТУ-01М входит набор дозиметров DTU-1 для поверки в количестве 20 штук. Дополнительное количество дозиметров данного типа по согласованию с Заказчиком.  
 \*\* Поставка и количество по согласованию с Заказчиком.  
 \*\*\* Поставка по требованию Заказчика.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 документа ДШД-4362-182-73418598-22 РЭ «Системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847;

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

ГОСТ Р МЭК 1066-93 Системы дозиметрические термолюминесцентные для индивидуального контроля и мониторинга окружающей среды. Общие технические требования и методы испытаний;

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 декабря 2020 г. № 2314;

ДШД-4362-182-73418598-22ТУ Системы термолюминесцентные дозиметрические ДТУ-01М. Технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр ЛТ»  
(ООО «НПЦ «ЛТ»)  
ИНН 7839066020  
Юридический адрес: 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Степана Разина д. 7/78, лит. А,  
ч. пом. 11Н, каб. 5-д  
Телефон: +7 9219372203; +7 (812) 571-38-56  
E-mail: npplt@mail.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр ЛТ»  
(ООО «НПЦ «ЛТ»)  
ИНН 7839066020  
Адрес: 198035, г. Санкт-Петербург, ул. Степана Разина д.7/78, лит. А, ч. пом. 11Н,  
каб. 5-д  
Телефон: +7 9219372202; +7 (812) 571-38-56  
E-mail: npplt@mail.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19  
Телефон: +7 (812) 251-76-01  
Факс: +7 (812) 713-01-14  
Web-сайт: www.vniim.ru  
E-mail: info@vniim.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

