

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1128 от 07.06.2018 г.)

Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД»

Назначение средства измерений

Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД» (далее - комплексы) предназначены для измерений в непрерывных и импульсных полях (длительностью импульсов не менее 10 нс):

- индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ фотонного излучения;
- индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения;
- индивидуального эквивалента дозы в коже $H_p(0,07)$ и хрусталике глаза $H_p(3)$ фотонного и бета- излучения;
- амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на использовании явления термолюминесценции - способности вещества детектора аккумулировать энергию под действием ионизирующего излучения и испускать накопленную энергию в виде светового потока при нагревании детектора.

Детекторы, входящие в состав дозиметров, за время экспозиции в процессе ношения при индивидуальном дозиметрическом контроле (ИДК) или в период экспозиции в контрольных точках на местности накапливают энергию, пропорциональную дозе излучения.

По окончании экспозиции каждый детектор последовательно извлекается из дозиметра и помещается в блок подачи и нагрева детекторов термолюминесцентного считывателя СТ-01Д, с помощью которого энергия, накопленная детектором при облучении, под действием теплового возбуждения преобразуется в энергию термолюминесценции в виде светового потока, интенсивность которого регистрируется с помощью фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), работающего в токовом режиме. Ток ФЭУ преобразуется в электрические импульсы с помощью преобразователя. Импульсы от преобразователя поступают на микроконтроллер, формируя кривую термовысвечивания (КТВ). Далее КТВ обрабатывается и определяется: высота пика КТВ, его форма, площадь под ним, положение пика на температурной шкале. Данные, полученные в результате обработки, приводятся к единицам измеряемых операционных величин с использованием соответствующих калибровочных коэффициентов для каждого типа дозиметра.

Формирование КТВ, управление считыванием информации с детекторов, обработка полученной информации по заданному алгоритму, представление и формирование отчетов обеспечивается программным обеспечением DVG.

Комплекс состоит из термолюминесцентного считывателя СТ-01Д и комплекта индивидуальных термолюминесцентных дозиметров различных типов: ТЛД-3, ДТЛ-02, ДВНГ-М, DTU-1, DTU-2, Finger Ring Type G, Finger Ring Type BG, EYE-DTM, обеспечивающих регистрацию данных для измерения требуемых операционных величин при решении задач дозиметрического контроля.

Совместная работа считывателя и комплекта однотипных дозиметров образуют измерительную термолюминесцентную дозиметрическую систему (ТЛД- система).

Совокупность ТЛД-систем, предназначенных для измерений требуемых величин образует измерительный термолюминесцентный дозиметрический комплекс.

Комплексы выпускаются в двух исполнениях, различающихся применяемыми считывателями:

- основное исполнение ФВКМ.412118.010 с термолюминесцентным считывателем СТ-01Д ФВКМ.468169.003;

- исполнение 01 ФВКМ.412118.010-01 с термолюминесцентным считывателем СТ-01Д ФВКМ.468169.004.

Основными составными частями комплекса основного исполнения являются:

- термолюминесцентный считыватель СТ-01Д ФВКМ.468169.003 со встроенным блоком подачи и нагрева детекторов и компьютером;

- программное обеспечение DVG;

- комплекты индивидуальных термолюминесцентных дозиметров: ТЛД-3, ДТЛ-02, ДВНГ-М, DTU-1, DTU-2, Finger Ring Type G, Finger Ring Type BG, EYE-D™.

Основными составными частями комплекса исполнения 01 являются:

- термолюминесцентный считыватель СТ-01Д ФВКМ.468169.004 со встроенным-блоком подачи и нагрева детекторов, подключаемый к отдельному компьютеру с помощью USB-кабеля;

- программное обеспечение DVG;

- компьютер;

- комплекты индивидуальных термолюминесцентных дозиметров: ТЛД-3, ДТЛ-02, ДВНГ-М, DTU-1, DTU-2, Finger Ring Type G, Finger Ring Type BG, EYE-D™.

Общий вид комплекса представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



основное исполнение



исполнение 01

Рисунок 1 - Общий вид комплекса

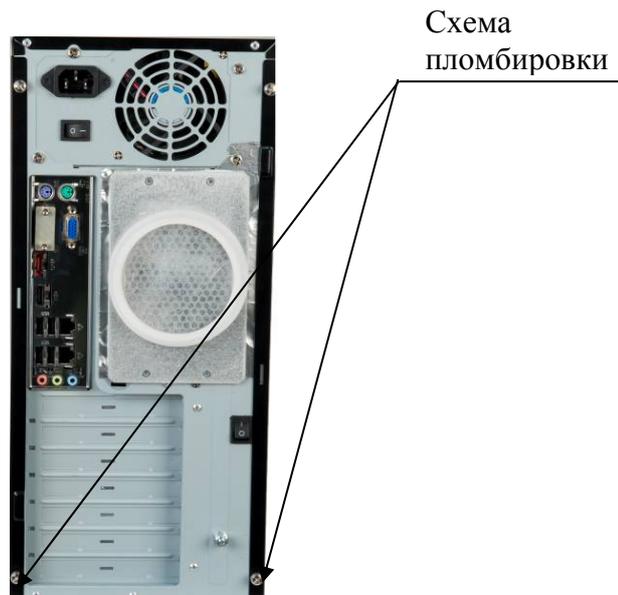


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплекса представляет собой программное обеспечение DVG (далее - ПО DVG), работающее в операционной среде WINDOWS и предназначенное для:

- обработки результатов измерений и представления оператору отчетов по результатам измерений на экране монитора и вывода на печать;
- формирования баз данных и результатов ИДК;
- задания режимов и параметров измерений детекторов и реализации методик обработки полученной информации для дозиметров в целом.

Метрологически значимой частью ПО DVG являются таблицы градуировочных коэффициентов и констант.

Уровень защиты программного обеспечения DVG «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DVG
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.18.1015NT ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	68D3577BA18FB881993989CAFD709360 ²⁾
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

¹⁾ Номер версии программного обеспечения не ниже указанного в таблице.

²⁾ Контрольная сумма файла относится к текущей версии.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,015 до 18,0 МэВ при использовании дозиметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ТЛД-3 с детекторами на основе LiF:Mg,Ti; LiF:Mg,Cu,P; - ДТЛ-02, DTU-1 с детекторами на основе LiF:Mg,Ti; - ДВНГ-М с детекторами на основе $^6\text{LiF:Mg,Ti}$; $^7\text{LiF:Mg,Ti}$ 	от 20 мкЗв до 10 Зв ¹⁾
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,08 до 6,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-2 с детекторами на основе Al_2O_3</p>	от 20 мкЗв до 0,5 Зв
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения в диапазоне энергий от 0,025 эВ до 20,0 МэВ при использовании дозиметров ДВНГ-М с детекторами на основе $^6\text{LiF:Mg,Ti}$; $^7\text{LiF:Mg,Ti}$</p>	от 100 мкЗв до 2 Зв
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы в коже $H_p(0,07)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,01 до 6,0 МэВ при использовании дозиметров Finger Ring Type тип G с детекторами на основе LiF:Mg,Ti; LiF:Mg,Cu,P</p>	от 20 мкЗв до 10 Зв ¹⁾
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы в коже $H_p(0,07)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,0076 до 6,0 МэВ и бета- излучения в диапазоне энергий от 0,05 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров Finger Ring Type BG с детекторами на основе LiF:Mg,Cu,P</p>	от 20 мкЗв до 10 Зв ¹⁾
<p>Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы в хрусталике глаза $H_p(3)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,015 до 18,0 МэВ и бета- излучения в диапазоне энергий от 0,7 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров EYE-DTM с детекторами на основе LiF:Mg,Ti; LiF:Mg,Cu,P</p>	от 20 мкЗв до 10 Зв ¹⁾
<p>Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,03 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-1 с детекторами на основе LiF:Mg,Ti</p>	от 20 мкЗв до 10 Зв ¹⁾
<p>Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,08 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-2 с детекторами на основе Al_2O_3</p>	от 20 мкЗв до 0,5 Зв
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ фотонного излучения - индивидуального эквивалента дозы в коже $H_p(0,07)$ и хрусталике глаза $H_p(3)$ фотонного и бета- излучений - индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ нейтронного излучения - амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ фотонного излучения 	<p>$\pm(15+1/H)^{2)}$</p> <p>$\pm(15+1/H)^{2)}$</p> <p>$\pm(25+1/H)^{2)}$</p> <p>$\pm(15+1/H)^{2)}$</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Энергетическая зависимость дозиметров при измерении ИЭД, %, не более:	
- ТЛД-3 в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,015 до 18,0 МэВ	±15
- ДТЛ-02, DTU-1, ДВНГ-М в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,015 до 18,0 МэВ	±30
- DTU-2 в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,08 до 6,0 МэВ	±30
- ДВНГ-М в диапазоне энергий нейтронного излучения от 0,025 эВ до 20,0 МэВ	±40
- Finger Ring Type G в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,01 до 6,0 МэВ	±20
- Finger Ring Type BG в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,0076 до 6,0 МэВ и в диапазоне энергий бета- излучения от 0,05 до 3,0 МэВ	±20
- EYE-D TM в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,015 до 18,0 МэВ и в диапазоне энергий бета-излучения от 0,7 до 3,0 МэВ	±20
Энергетическая зависимость дозиметров при измерении АЭД, %, не более:	
- DTU-1 в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,03 до 3,0 МэВ	±30
- DTU-2 в диапазоне энергий фотонного излучения от 0,08 до 3,0 МэВ	±30
Анизотропия дозиметров при углах облучения 20°, 40°, 60°, %, не более	15
Порог регистрации ТЛД- систем, мкЗв, не превышает	10
Воспроизводимость показаний ТЛД- систем, %, не более	7,5
Собственный фон считывателя, имп/мин, не более	15
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений для всех измеряемых физических величин, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха относительно нормальных условий	±10
- при облучении дозиметров импульсным излучением длительностью импульсов не менее 10 нс	±10
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
<p>1) Диапазон измерений от 1 до 10 Зв обеспечивается использованием дополнительного нейтрального фильтра</p> <p>2) Н - безразмерная величина, численно равная измеренному значению дозы, мЗв</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима считывателя, мин, не более	30
Время непрерывной работы считывателя, ч, не менее	24
Нестабильность показаний считывателя за 24 ч непрерывной работы, %, не более	±10
Время снятия показания одного детектора при линейном нагреве со скоростью нагрева 10 °С·с ⁻¹ , с, не более	60

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220^{+22}_{-33} $50^{+2,5}_{-2,5}$
Потребляемая мощность, В·А, не более	200
Габаритные размеры считывателя СТ-01Д ФВКМ.468169.003, мм, не более: - длина - ширина - высота	550 185 418
Габаритные размеры считывателя СТ-01Д ФВКМ.468169.004, мм, не более: - длина - ширина - высота	450 200 315
Максимальный размер детектора (диаметр), мм	15
Масса считывателя СТ-01Д ФВКМ.468169.003, кг, не более	11,3
Масса считывателя СТ-01Д ФВКМ.468169.004, кг, не более	13,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 75 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка считывателя до отказа, ч	20 000

Знак утверждения типа

наносится на табличку, закрепленную на панели считывателя фотоспособом и на титульные листы руководства по эксплуатации ФВКМ.412118.010РЭ и паспорта ФВКМ.412118.010ПС типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт
1	2	3
Считыватель термолюминесцентный СТ-01Д ¹⁾	ФВКМ.468169.003	Для основного исполнения
Считыватель термолюминесцентный СТ-01Д ¹⁾	ФВКМ.468169.004	Для исполнения 01
Системный блок ¹⁾	-	Для исполнения 01
Монитор ¹⁾	-	-
Клавиатура ¹⁾	-	-
Мышь ¹⁾	-	-
Принтер лазерный ¹⁾	-	-
Кабель USB 2.0 АМ-ВМ ¹⁾	-	-
Фильтр сетевой ¹⁾	-	-
Дозиметр термолюминесцентный DTU-1 ¹⁾	ДШД5.182.021	-
Дозиметр термолюминесцентный DTU-2 ¹⁾	ДШД5.182.022	-
Дозиметр термолюминесцентный ДТЛ-02 ¹⁾	ЖБИТ2.805.006	-
Дозиметр индивидуальный нейтронного и фотонного излучения ДВНГ-М ¹⁾	ФВКМ.412113.004	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Дозиметр ТЛД-3 ¹⁾	ФВКМ.412113.066	-
Дозиметр термолюминесцентный Finger Ring Type G ¹⁾	-	-
Дозиметр термолюминесцентный Finger Ring Type BG ¹⁾	-	-
Дозиметр термолюминесцентный EYE-D ^{TM 1)}	-	-
Кассета для отжига детекторов	ФВКМ.301255.008	1
Пинцет	-	1
Пинцет вакуумный 1PK-122 ¹⁾	-	-
Приспособление для разборки дозиметров ¹⁾	-	-
Приспособление для сборки и разборки дозиметров Finger Ring ¹⁾	ФВКМ.301171.016	-
Приспособление для разборки дозиметров EYE-D ^{TM 1)}	ФВКМ.301171.017	-
Пластина для отжига детекторов ¹⁾	412118006.04	-
Кассета для облучения ТЛД ¹⁾	ФВКМ.301354.015	-
Монтажный комплект в составе:		
- кабель сетевой компьютерный	-	1
- переключатель KVM-switch	-	1
Комплект расходных материалов в составе:		
- подложка для нагрева детектора	412118006.01	10
- вкладыш	412118006.02	6
Комплект ЗИП-О в составе:	-	
- вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15А 250В	-	1
- воздушный фильтр	ФВКМ.305179.025	4
Программное обеспечение DVG	ФВКМ.004016-01	1
Программное обеспечение DVG. Руководство оператора	ФВКМ.004016-01 34 01	1
Методика поверки	ФВКМ.412118.010МП	1
Руководство по эксплуатации	ФВКМ.412118.010РЭ	1
Паспорт	ФВКМ.412118.010ПС	1
Свидетельство о поверке	-	1
Инструкция по техническому обслуживанию	ФВКМ.412118.010ИС	1
Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием дозиметров из состава комплекса дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД»	-	1
Методика измерений амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в окружающей среде с использованием дозиметров из состава комплекса дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД» ¹⁾	-	-
Методика измерений доз фотонного и бета-излучения в коже пальцев рук, лица и хрусталике глаза у персонала с использованием дозиметров из состава комплекса дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД» ¹⁾	-	-

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Методические указания «Измерение индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения с использованием альбедных дозиметров из состава комплекса дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД» ¹⁾	-	-
Упаковка	-	1
¹⁾ Поставляется в соответствии с условиями поставки		

Поверка

осуществляется по документу ФВКМ.412118.010МП «Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД. Методика поверки», утверждённому ФБУ «ЦСМ Московской области» 24 января 2018 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная гамма-излучения УПГД-2М-Д (рег. № 32425-06) или аналогичная с источником ^{137}Cs , обеспечивающая воспроизведение МАЭД в пределах от $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Зв·ч⁻¹ с погрешностью не более ± 5 %;

- установка поверочная нейтронного излучения УКПН-2М-Д (рег. № 31390-06) или аналогичная с источником PuBe, обеспечивающая воспроизведение МАЭД в пределах от 20 до 800 мкЗв·ч⁻¹ с погрешностью не более ± 15 %;

- установка для поверки индивидуальных дозиметров бета- излучения УПБ-ИД (рег. № 47616-11) или аналогичная с источником $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, обеспечивающая воспроизведение МПД в пределах от 4 до 25 мГр·ч⁻¹, с погрешностью не более ± 7 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт комплекса.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам дозиметрическим термолюминесцентным «ДОЗА-ТЛД»

ГОСТ 8.070-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ТУ 4362-098-31867313-2012. Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Доза» (ООО НПП «Доза»)
ИНН 7735542228
Адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, Георгиевский проспект, д. 6
Телефон: +7 (495) 777-84-85, факс: +7 (495) 742-50-84
Web-сайт: www.doza.ru
E-mail info@doza.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области»
(ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области», Центральное отделение)
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево
Телефон: +7 (495) 994-22-10, факс: +7 (495) 994-22-11
Web-сайт: www.mencsm.ru
E-mail: info@mencsm.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-08 от 08.07.2011 г.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево
Телефон/факс: (495) 526-63-00
E-mail: office@vniiftri.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.
(Редакция приказа № 1128 от 07.06.2018 г.)

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2018 г.