

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД»

#### Назначение средства измерений

Комплексы дозиметрические термолюминесцентные «ДОЗА-ТЛД» (далее – комплексы) предназначены для измерений:

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

#### Описание средства измерений

Основными составными частями комплекса являются термолюминесцентный считыватель СТ-01Д ФВКМ.468169.003 с программным обеспечением DVG (далее - считыватель), монитор, клавиатура, мышь, принтер и комплекты индивидуальных термолюминесцентных дозиметров различных типов: ДТЛ-02, DTU-1, DTU-2, ДВНГ-М, МКД тип А, МКД тип Б, обеспечивающих измерение требуемых операционных величин.

Совместная работа считывателя с установленной программой DVG и комплектом однотипных дозиметров образуют измерительную термолюминесцентную дозиметрическую систему (ТЛД- система).

Метод измерений дозы ионизирующего излучения с применением термолюминесцентных детекторов (далее – детекторов) основан на использовании явления термолюминесценции: способности некоторых веществ – термолюминофоров – под действием ионизирующего излучения накапливать в течение времени экспозиции энергию внешнего радиационного излучения и, далее, при нагревании, испускать световое излучение. Измерение интенсивности светового потока дает сведения о дозе излучения, поглощенной термолюминофором детектора.

Входящие в комплект индивидуальных термолюминесцентных дозиметров детекторы за время экспозиции в процессе ношения при ИДК или в период экспозиции в контрольных точках на местности при мониторинге окружающей среды накапливают энергию внешнего ионизирующего излучения.

По окончании экспозиции каждый детектор последовательно извлекается из дозиметра и помещается в нагревательный элемент считывателя, с помощью которого энергия, накопленная детектором при облучении, под действием теплового возбуждения преобразуется в энергию флюоресценции в виде светового потока, регистрируемого с помощью фотоэлектронного умножителя, энергия которого пропорциональна накопленной дозе.

Считыватель предназначен для считывания информации, зарегистрированной дозиметром, измерения заданной операционной величины, хранения и выдачи оператору результатов ИДК. Работа считывателя происходит следующим образом:

С момента запуска нагрева блок подачи и нагрева подводит детектор под ФЭУ и поднимает нагревательный элемент, реализующий заданный режим нагрева на каждом из участков цикла измерения.

Текущая температура нагревателя корректируется с частотой около 20000 раз в секунду. Благодаря высокой частоте коррекции и относительно большой массе нагревательного элемента, его температура изменяется плавно.

После окончания цикла измерения нагрев прекращается, нагревательный элемент опускается, освобождая диск с подложками для подачи детекторов, и происходит остывание нагревательного элемента и детектора. Загрузка детекторов в БТВ осуществляется вручную

Регистрация интенсивности светового потока, испускаемого термолюминофором нагреваемого детектора, осуществляется в считывателе с помощью ФЭУ, работающего в токовом режиме. Ток ФЭУ преобразуется в частоту с помощью специального преобразователя.

Цуг импульсов от преобразователя тока ФЭУ подаётся на плату PCI адаптера, формируя кривую термовысвечивания (КТВ). Далее КТВ обрабатывается в зависимости от цели измерения. Например, может определяться высота пика КТВ, её форма, площадь под ней, положение пика на температурной шкале, может выявляться наличие побочных пиков, производится вычитание фона и т.д.

Конечные данные, полученные в результате обработки измеренного светового потока в виде светосумм, переводятся в единицы измеряемой операционной величины с использованием соответствующих калибровочных коэффициентов.

Формирование КТВ, управление считыванием информации с детекторов, обработка полученной информации по заданному алгоритму, представление и формирование отчетов производится с помощью программы DVG.

### Программное обеспечение

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

- формирования баз данных и результатов индивидуального дозиметрического контроля;
- задания режимов и параметров измерений дозиметров и детекторов;
- обработки результатов измерений и представления оператору отчетов по результатам измерений на экране монитора и вывода на печать.

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

Идентификационные данные программного обеспечения в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
DVG	ФВКМ.004016-01	2.16	78A69F476262FEDD71 F1CF0A9B689F	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 — А.

Общий вид комплекса представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид комплекса

Считыватель опломбирован в соответствии с конструкторской документацией ФВКМ.468169.003. Места пломбирования представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Места опломбирования

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения $H_p(10)$ для энергий от 0,015 до 10,0 МэВ при использовании дозиметров ДТЛ-02, DTU-1 с детекторами ДТГ-4, GR-100, GR-100М	от 20 мкЗв до 10 Зв
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения $H_p(10)$ для энергий от 0,08 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-2 с детекторами ТЛД-500К	от 20 мкЗв до 0,5 Зв
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения $H_p(10)$ в поле гамма излучения для энергий от 0,03 до 10,0 МэВ при использовании дозиметров ДВНГ-М с детекторами ДТГ-4-6, ДТГ-4-7	от 20 мкЗв до 10 Зв
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения $H_p(10)$ для энергий от 0,4 эВ до 10,0 МэВ при использовании дозиметров ДВНГ-М с детекторами ДТГ-4-6 и ДТГ-4-7	от 0,1 до 100 мЗв
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы в коже лица, пальцев рук $H_p(0,07)$ и хрусталике глаза $H_p(3)$ при хроническом и аварийном облучении персонала для энергий фотонного излучения от 0,015 до 3,5 МэВ, для энергий бета-излучения от 0,25 до 3,5 МэВ при использовании дозиметров МКД (тип А) - в коже лица детекторами ТЛД-580 и хрусталике глаза детекторами ДТГ-4, МКД (тип Б) - в коже пальцев рук детекторами ТЛД-580)	от 2 мЗв до 100 Зв
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^+(10)$ фотонного излучения: - для энергий фотонного излучения от 0,03 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-1 с детекторами ДТГ-4, GR-100, GR-100М - для энергий фотонного излучения от 0,08 до 3,0 МэВ при использовании дозиметров DTU-2 с детекторами ТЛД-500К	от 20 мкЗв до 10 Зв от 20 мкЗв до 1 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности ТЛД-систем комплекса: - индивидуального и амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения, индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения (при доверительной вероятности 0,95) - индивидуального эквивалента дозы гамма-, бета-излучений в коже пальцев рук, лица и хрусталике глаза при хроническом и аварийном облучении персонала в указанных диапазонах энергий (при доверительной вероятности 0,95)	не более $\pm 30\%$ не более $\pm 40\%$

Порог регистрации ТЛД-систем комплекса: - индивидуального и амбиентного эквивалентов дозы фотонного и бета-излучения	не более 20 мкЗв
- индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения при использовании дозиметров ДВНГ-М с детекторами ДТГ-4-6, ДТГ-4-7	не более 100 мкЗв
Собственный фон считывателя	не более 5 имп/мин
Время установления рабочего режима считывателя	не более 30 мин
Время непрерывной работы считывателя	не менее 24 ч
Нестабильность показаний считывателя за 24 ч непрерывной работы	не более $\pm 10\%$
Время снятия показания одного детектора при линейном нагреве со скоростью нагрева $10\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{c}^{-1}$	не более 60 с
Потребляемая считывателем мощность от сети переменного тока частотой $(50\pm 2,5)$ Гц и напряжением $220_{-33}^{+22}$ В	не более 200 В·А
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха - относительная влажность окружающего воздуха - атмосферное давление	от +10 до +35 $^{\circ}\text{C}$ 75 % при + 30 $^{\circ}\text{C}$ от 84,0 до 106,7 кПа
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного и нейтронного излучения $H_p(10)$ , амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения $H^*(10)$ , эквивалентных доз в коже пальцев рук, лица $H_p(0,07)$ и хрусталике глаза $H_p(3)$ при изменении температуры окружающего воздуха от +10 до +35 $^{\circ}\text{C}$	не более $\pm 5\%$
Габаритные размеры считывателя СТ-01Д (длина x ширина x высота)	не более (200x500x420) мм
Максимальный размер детектора	не превышает $\varnothing 15$ мм
Масса считывателя СТ-01Д	не более 10 кг
Средняя наработка считывателя до отказа	не менее 10 000 ч
Среднее время восстановления отказавшего считывателя с использованием ЗИП	не более 1 ч
Средний срок службы	не менее 6 лет

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится фотоспособом на табличку, закрепленную на панели считывателя СТ-01Д, и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации ФВКМ.412118.010 РЭ и паспорта ФВКМ.412118.010 ПС.

#### Комплектность средства измерений

В комплект комплекса должны входить изделия и эксплуатационная документация, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Комплект поставки комплекса

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ФВКМ.468169.003	Считыватель термолюминесцентный СТ-01Д	1	
	Монитор		*
	Клавиатура		*
	Манипулятор мышь		*
	Коврик для мыши		*
	Принтер		*
	Кабель сетевой компьютерный	1	
	Сетевой фильтр		*
ЖБИТ2.805.006	Дозиметр термолюминесцентный ДТЛ-02		*
	Приспособление для разборки дозиметров		*
ДШД5.182.021	Дозиметр термолюминесцентный DTU-1		*

ДШД5.182.022	Дозиметр термолюминесцентный DTU-2		*
ФВКМ.412111.004	Дозиметр термолюминесцентный МКД (тип А)		*
	Дозиметр термолюминесцентный МКД (тип Б)		*
ФВКМ.412113.004	Дозиметр индивидуальный нейтронного и фотонного излучения ДВНГ-М		*
ФВКМ.301171.005	Устройство для открывания дозиметров МКД (тип А)		*
418243001.06-01	Вкладыш кварцевый		*
412118006.06	Пластина промежуточная		*
	Пинцет		*
	Пинцет вакуумный 1 РК-122		*
412118006.04	Пластина для отжига детекторов ТЛД-500К		*
ФВКМ.301354.015	Кассета для облучения ТЛД		*
ФВКМ.301255.008	Кассета для отжига детекторов		*
412118006.01	Подложка для нагрева детекторов		*
	Переключатель KVM-switch		*
ФВКМ.004016-01	Программное обеспечение DVG	1	
ФВКМ.412118.010РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ФВКМ.412118.010ПС	Паспорт	1	
ФВКМ.004016-01 34 01	Программное обеспечение DVG. Руководство пользователя	1	
ФВКМ.412118.010ИС	Инструкция по техническому обслуживанию комплекса «ДОЗА-ТЛД»	1	
	Свидетельство о поверке	1	
	Методические указания. Измерение индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения с использованием альбедных дозиметров из состава комплекта дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД»		*
Свид. №4009.1П603	Методика измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием дозиметров из состава дозиметрической установки ДВГ-02М.		*
Свид. №4009.1П602	Методика измерений амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения в окружающей среде с использованием дозиметров из состава комплекта дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД».		*
Свид. №4009.2Г082	Методика измерений доз фотонного и бета-излучения в коже пальцев рук, лица и хруста-лица глаза у персонала с использованием дозиметров из состава комплекта дозиметрического термолюминесцентного «ДОЗА-ТЛД»		*
	ЗИП в составе:		
	- вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15А	1	
ФВКМ.305179.025	- воздушный фильтр	4	
ФВКМ.412915.098	Упаковка	1	
* Поставляется в соответствии с условиями поставки			

#### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ФВКМ.412118.010РЭ, утверждённым ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 27 июля 2012 г.

Основное поверочное оборудование:

- установка поверочная гамма-излучения УПГД-2М-Д по ТУ 4362-064-31867313-2006. Диапазон воспроизведения МАЭД от  $5 \cdot 10^{-7}$  до  $5 \cdot 10^{-2}$  Зв·ч<sup>-1</sup>, ПГ ±5 %;
- установка поверочная нейтронного излучения УКПН-2М-Д по ТУ 4362-052-31867313-2005. Диапазон воспроизведения МАЭД от 20 до 800 мкЗв·ч<sup>-1</sup>, ПГ ±15 %;
- тканезквивалентный фантом типа ISO (300×300×150) мм;
- тканезквивалентный фантом (400×300×200) мм;
- тканезквивалентный материал толщиной (3 – 5) мм.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках/методах измерений изложены в разделе 2 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ФВКМ.412118.010 РЭ.

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

1. ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
2. ГОСТ 28271-89 Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ Р МЭК 1066-93 Системы дозиметрические термолюминесцентные для индивидуального контроля и мониторинга окружающей среды.
4. ГОСТ 8.070-96 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.
5. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

#### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

#### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Доза (ООО НПП «Доза»).

Юридический адрес: 124460, Москва, г. Зеленоград, проезд 4806, д.6  
тел. (495) 777-84-85, факс (495) 742-50-84  
<http://www.doza.ru>

#### Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области». Номер аттестата аккредитации 30083-08 в Государственном реестре СИ.

пгт.Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл., 141570  
тел. (495) 994-22-10 факс (495) 994-22-11  
[www.mencsm.ru](http://www.mencsm.ru), E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

М.п.

Ф.В.Булыгин

« 13 » 09 2012 г.