

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы термолюминесцентные дозиметрические Harshaw модели 3500

Назначение средства измерений

Системы термолюминесцентные дозиметрические Harshaw модели 3500 (далее системы ТЛД Harshaw) предназначены для измерения кермы в воздухе фотонного излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия системы ТЛД Harshaw основан на использовании явления термолюминесценции – процессе, при котором аккумулированная в веществе термолюминофора энергия под действием ионизирующего излучения преобразуется в энергию флюоресценции под действием теплового возбуждения.

Системы ТЛД Harshaw применяются для измерения доз фотонного излучения, поглощенного индивидуальными термолюминесцентными элементами, в медицинской физике, материаловедческих и промышленных исследованиях, для контроля дозы облучения при радиационной стерилизации пищевых продуктов.

Термолюминесцентная дозиметрическая система Harshaw модели 3500 (рисунок 1) – настольный инструмент с ручным управлением для термолюминесцентных измерений.

Прибор считывает один детектор за загрузку и позволяет регистрировать показания твердых термолюминесцентных (ТЛ) элементов различных форм: таблеток, дисков, стержней и порошков, изготовленных из материалов TLD-100, TLD-200, TLD-400, TLD-500, TLD-600, TLD-700, TLD-100H, TLD-600H и TLD-700H. При работе с порошками предусмотрен специальный диспенсер. ТЛ элементы можно переносить на планшет и снимать с него с помощью обычного пинцета или пинцета с вакуумными присосками.

Система ТЛД Harshaw состоит из двух основных компонентов: считывающего устройства и подсоединенного к нему через последовательный порт связи RS-232 персонального компьютера с установленным на нем программным обеспечением WinREMS (Windows Radiation Evaluation and Management System).

Функции измерения поделены между считывающим устройством и программой Thermo

Scientific Harshaw WinREMS на ПК. Хранение всех дозиметрических данных, управление считывателем и ввод данных и команд оператором производятся на ПК, а управление транспортной подсистемой, подачей газа, получение сигналов и кондиционирование осуществляются в считывающем устройстве.

К основным внешним компонентам считывающего устройства относятся передняя панель управления, на которой находятся пусковая кнопка, три светодиодных индикатора состояния, устройство для загрузки образцов, оснащенное сменной нагревательной планшетою и встроенным источником света для периодической проверки качества работы системы, и ящик с фильтрами. На задней панели прибора находятся модуль с переключателем режима электропитания и предохранителем, кнопка перезагрузки, фитинг для линии подачи азота, последовательный порт связи RS-232-C и винт регулировки датчика избыточного давления.

Нагрев ТЛ элементов производится контактным методом (нагревательной плиткой) до 400°C (в стандартном варианте) или до 600°C (в высокотемпературном варианте) с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Температурные профили нагрева ТЛ элементов (ТТР) определяются пользователем в трех режимах: нагрев, считывание, отжиг.

Для улучшения точности измерения в области малых доз и для продления срока службы нагревательной планшеты в прибор может подаваться азот под давлением. Обтекая планшету и уменьшая тем самым содержание кислорода, поток азота уменьшает количество ложных сигналов, вызываемых молекулами кислорода. Кроме того, поток азота обтекает камеру с фотоумножителем (ФЭУ), устраняя влажность, вызываемую конденсацией. Если подача азота

невозможна, в качестве среды в измерительной камере можно использовать чистый сухой воздух, подаваемый генератором сухого воздуха Harshaw модели 4488.

В корпус сборки ФЭУ встроен электронный источник опорного светового сигнала, позволяющий контролировать эксплуатационные характеристики прибора. Источник опорного светового сигнала используется в ходе ежедневной проверки качества данных; его показания считываются с заданной оператором частотой в процессе нормального считывания показаний.

Считывающее устройство не может идентифицировать ТЛ элемент автоматически, поэтому для их распознавания при считывании пользователь должен вводить в программу идентификационные номера детекторов, присвоенные им до начала работы, чтобы они не были перепутаны. Для этого детекторы предлагается хранить на специальных дисках с пронумерованными позициями.



Рисунок 1. Считывающее устройство системы ТЛД Harshaw модели 3500

Программное обеспечение

Считывающее устройство системы термолюминесцентной дозиметрической Harshaw модели 3500 управляется с помощью устанавливаемого на персональном компьютере программного обеспечения (ПО) WinREMS.

Установка ПО WinREMS производится с инсталляционного диска из комплекта поставки системы ТЛД Harshaw.

Реализованные способы идентификации ПО WinREMS соответствуют заявленным в эксплуатационной документации на ПО. Идентификационные данные ПО WinREMS, представленные в таблице 2, достаточны для однозначной идентификации ПО.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
WinREMS	WinREMS.exe	8.1.2.13	3C192CA38A76DD1D 56C7A06A2B9157E0	MD5

ПО WinREMS контролирует выполнение функций считывающего устройства, в том числе операций загрузки и хранения эксплуатационных параметров: температурно-временных профилей (ТТР), коэффициентов калибровки считывающего устройства (RCF) и коэффициентов коррекции ТЛ элементов (ЕСС).

Программное обеспечение позволяет осуществлять калибровку считывающего устройства и детекторов с использованием различных дозиметрических единиц измерений (рентген, грей, рад, бэр, зиверт).

Используемые программой WinREMS алгоритмы для расчета доз облучения проверяются вручную по приведенным в руководстве на алгоритмы формам, что подтверждает правильность вычислений доз при облучении детекторов в известных полях излучения с заданными характеристиками.

В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, в программном обеспечении WinREMS предусмотрены два уровня защиты с помощью паролей. Пользователь с допуском на уровне «администратора» имеет доступ ко всем функциям WinREMS. Пользователь с допуском «оператора» имеет доступ ко всем функциям, кроме функции программирования паролей. Пользователь, не знающий паролей, может считывать показания детекторов и выполнять большинство функций, но не может редактировать установочные параметры сбора данных, установочные параметры температурных профилей или свойства рабочей области.

В соответствии с разделом 2.6 МИ 3286-2010 и на основании результатов проверок уровень защиты ПО WinREMS от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

ПО WinREM и измеренные данные достаточно защищены. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО WinREM и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики системы ТЛД Harshaw приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	значение
Диапазон измерений кермы в воздухе, Гр	от 1×10^{-3} до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений кермы в воздухе, %	± 20
Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения, МэВ	от 0,01 до 3
Энергетическая зависимость чувствительности дозиметров в диапазоне энергий фотонов от 0,01 до 0,08 МэВ относительно их чувствительности к гамма-излучению ^{137}Cs (0,662 МэВ), %, не более	± 30
Время установления рабочего режима, мин., не более	30
Температура нагрева, °С	0 – 600

Продолжение таблицы 3

Нестабильность образцового источника света (СКО за 10 последовательных показаний прибора от ОИС), %, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Условия эксплуатации: освещенность, люкс, не более температура окружающего воздуха, °C атмосферное давление, кПа	1000 20 ± 5 80–106
Электропитание от сети переменного тока - напряжением, В - частотой, Гц	230 ^{+10%} _{-15%} 50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	140
Габаритные размеры, мм (высота×ширина×глубина)	310×320×470
Масса считывающего устройства, кг	25

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на левый верхний угол титульного листа Руководства по эксплуатации и методом шелкографии на пленочную этикетку, клеящуюся на корпус считывающего устройства.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки системы ТЛД Harshaw входят составные части и принадлежности, приведенные в таблице 4.

Таблица 4.

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
1	Система термолюминесцентная дозиметрическая Harshaw модели 3500 в составе:		1
1.1	Считывающее устройство	Модель 3500	1 и более*
1.2	Термолюминесцентные детекторы – ТЛ элементы следующих форм и размеров: - таблетки: квадратные, со стороной 3,2 мм и толщиной 0,15 – 0,89 мм - стержни: Ø 1 мм и длиной 6 мм, Ø 1 мм и длиной 3 мм - диски: Ø 5 мм и толщиной 0,38-0,89 мм - порошок	TLD-100 TLD-200 TLD-400 TLD-500 TLD-600 TLD-700 TLD-100H TLD-600H TLD-700H	*
1.3	Пинцет с тефлоновыми наконечниками (или вакуумный пинцет)		*
1.4	Пластины из полистирола с пронумерованными ячейками под ТЛ элементы для их хранения и облучения		*
1.5	Генератор азота чистоты 99,9% производительностью не менее 14 л/мин (или генератор сухого воздуха)	Harshaw модели 4488	*

Продолжение таблицы 4

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
1.6	Персональный компьютер с минимальными требуемыми характеристиками для программного обеспечения WinREMS: • 100% совместимость с процессором Pentium компании «Intel» ; • процессор P5-120; • ОЗУ объемом 32 Мб; • жесткий диск объемом 4 Гб; • 1 последовательный порт связи (COM1) для соединения компьютера со считывающим устройством; • параллельный порт связи (LPT1) для подсоединения принтера; • любая совместимая с ПК клавиатура; • дисковод для считывания компакт-дисков; • цветной графический монитор SVGA; • операционная система Windows® NT (с пакетом обеспечения 4), Windows 95 или Windows 9		**
1.7	Соединительный кабель RS232		1
1.8	Диск CD с программным обеспечением WinREMS		1
1.9	Руководство по эксплуатации «Система термолюминесцентная дозиметрическая Harshaw модели 3500»	3500-W-O-1110-006	1
1.10	Методика поверки	МП 2103-009-2012	1
1.11	3500 PMT нейтральный фильтр с ослаблением 100:1	№ 161701	**
1.12	3500 PMT нейтральный фильтр с ослаблением 10000:1	№ 161704	**
Примечания: * Тип и количество согласуется при заказе. ** Поставка при необходимости по карте заказа.			

Поверка

осуществляется по документу МП 2103-009-12 «Системы термолюминесцентные дозиметрические Harshaw модели 3500. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2012 г.

При поверке систем ТЛД Harshaw применяются:

- эталонные поверочные дозиметрические установки гамма-излучения с набором источников из радионуклида ¹³⁷Cs по ГОСТ 8.087-2000, аттестованные по керме в воздухе с погрешностью не более ±6%;
- эталонные поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения – рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.034-82, аттестованные по керме в воздухе с погрешностью не более ±4%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений изложены в документе «Система термолюминесцентная дозиметрическая Harshaw модели 3500. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам термолюминесцентным дозиметрическим Harshaw модели 3500

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

ГОСТ Р МЭК 1066-90 «Системы дозиметрические термолюминесцентные для индивидуального контроля и мониторинга окружающей среды. Общие технические требования и методы испытаний».

ГОСТ 8.034-82 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений»;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Фирма «Thermo Fisher Scientific Inc.», USA
Адрес: One Thermo Fisher Way Oakwood Village OH 44146, USA
Тел.: +1 (440) 248-7400
Факс: +1(440) 349-6581
E-mail: customerservice.eid.erlangen@thermofisher.com
Веб-страница: <http://www.thermoscientific.com>

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы» (ЗАО «Приборы»)
Юридический адрес: 115304, Москва, ул. Кантемировская, 3, корп.3
Тел. +7 (495) 937-45-94
Факс +7 (495) 937-45-92

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Регистрационный номер 30001-10
Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Тел. (812) 251-76-01
Факс (812) 713-01-14
e-mail: info@vniim.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

«____» _____ 2013 г.