

Срок действия до 15 февраля 2021 г.

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 февраля 2016 г. № 144**

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С. Голубев

" " 2016 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы термолюминесцентные дозиметрические автоматизированные Harshaw моделей 6600, 6600 LITE, 6600 PLUS

Назначение средства измерений

Системы термолюминесцентные дозиметрические автоматизированные Harshaw моделей 6600, 6600LITE, 6600PLUS (далее системы ТЛД Harshaw) предназначены для измерения индивидуальных эквивалентов доз (индивидуальных доз) $H_p(10)$, $H_p(3)$ и $H_p(0,07)$ фотонного, бета и нейтронного излучений, в том числе в полях смешанного ионизирующего излучения.

Описание средства измерений

Системы ТЛД Harshaw состоят из автоматизированного термолюминесцентного дозиметрического считывающего устройства (фотография общего вида системы приведена на рисунке 1), программного обеспечения WinREMS для персонального компьютера, соединенного со считывающим устройством через последовательный интерфейс RS-232, и комплекта индивидуальных термолюминесцентных дозиметров.

Считывающие устройства моделей 6600, 6600 LITE и 6600 PLUS отличаются степенью автоматизации и набором услуг, предоставляемых пользователю. Метрологические параметры всех моделей идентичны.

Модель 6600 имеет монохромный несенсорный дисплей. Модель может быть укомплектована считывателем штрих-кодов наручных дозиметров.

Модель 6600 PLUS имеет цветной сенсорный дисплей, используя который можно задавать ряд параметров работы считывающего устройства, считыватель штрих-кода наручных дозиметров типа DXT-RAD, а также имеет следующие дополнительные функции, выполняемые в автоматическом режиме без участия оператора:

- автокалибровка набора дозиметрических карт с использованием встроенного облучателя;
- автоматическое тестирование качества параметров считывающего устройства (QC) с использованием группы специальных дозиметров;
- автоматическое приготовление и считывание необлученных карт при обработке массива полевых дозиметров.

Модель 6600 LITE, имеет цветной несенсорный дисплей. Все команды подаются из программы WinREMS или клавиатуры считывающего устройства. Модель не может быть укомплектована считывателем штрих-кодов наручных дозиметров и не имеет дополнительных функций автоматизации калибровки и контроля качества.

Считывающие устройства всех моделей могут быть укомплектованы встроенным облучательным модулем на основе радионуклидного источника бета-излучения из стронция-90 активностью 18,5 МБк, который используется для облучения ТЛ карт при проведении процедуры калибровки системы.

Индивидуальные дозиметры, применяемые в системах ТЛД Harshaw, состоят из дозиметрической карты, содержащей от одного до четырех термолюминесцентных (ТЛ) элементов, и корпуса.

В системах ТЛД Harshaw применяются несколько типов дозиметров, отличающихся материалом и размерами ТЛ элементов, материалом и расположением фильтров в корпусе:

- двухэлементные дозиметры типа 0110/8814, состоящие из карты с двумя ТЛ элементами ТЛД-100 (ТЛД-700) и корпуса модели 8814 (8805), предназначены для измерения индивидуальных эквивалентов дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ фотонного и бета излучения;

- четырехэлементные дозиметры типа 7776/8814, состоящие из карты с тремя ТЛ элементами ТЛД-700 и одним ТЛ элементом ТЛД-600 и корпуса модели 8814 (8805), предназначены для измерения индивидуальных эквивалентов дозы $H_p(10)$, $H_p(3)$ и $H_p(0,07)$ в смешанных полях фотонного и бета излучения и индикации присутствия дозы нейтронного излучения;

- четырехэлементные дозиметры типа 6776/8806, состоящие из карты с двумя ТЛ элементами ТЛД-700 и двумя ТЛ элементами ТЛД-600 и корпуса модели 8806, предназначены для измерения индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ в полях нейтронного излучения и в смешанных полях гамма – нейтронного излучения;

- наручные одноэлементные дозиметры модели DXT-RAD, содержащие один ТЛ элемент DXT-707H, предназначены для измерения индивидуальных эквивалентов доз $H_p(0,07)$ фотонного и бета излучения.

Дозиметры идентифицируются с помощью нанесенного номера и штрихового кода. Для визуального различия ТЛД карт и корпусов разных типов существует цветовая маркировка.

Функционирование считывающего устройства обуславливается наличием следующих компонентов:

- транспортная подсистема - обеспечивает перемещение карты из загрузочного картриджа через систему идентификации и регистрации в картридж для измеренных карт;
- подсистема сбора данных, включающая два параллельных измерительных тракта с фотоумножителями, управляет процессом нагрева ТЛ элементов в атмосфере азота в соответствии с заданным температурным профилем;
- система подачи и регулировки газа для нагрева ТЛ элементов;
- встроенный процессор для управления и синхронизации электромеханических подсистем;
- интерфейс оператора в виде встроенного дисплея и клавиатуры для управления режимами работы считывающего устройства и встроенного облучателя;
- блок источников питания;
- встроенный облучатель с радионуклидным источником бета-излучения из стронция-90.

В конструкции считывающих устройств систем ТЛД Harshaw защитные пломбы от несанкционированного доступа отсутствуют.

Принцип действия систем ТЛД Harshaw основан на использовании явления термолюминесценции – процессе, при котором аккумулированная в веществе термолюминофора энергия ионизирующего излучения преобразуется в энергию светового потока (флюоресценцию) под действием теплового возбуждения.

При нагреве ТЛ элементов (в системах ТЛД Harshaw используется бесконтактный нагрев в атмосфере горячего азота) энергия, запасенная в термолюминофоре, высвечивается в виде светового потока, регистрируемого с помощью фотоэлектронного умножителя, работающего в токовом режиме. Нагрев осуществляется в линейном режиме с точно контролируемой температурой.

В системах ТЛД Harshaw используется интегральный метод считывания информации с детектора. Общая сумма импульсов под кривой термовысвечивания в установленных температурных пределах высвечивается на мониторе считывающего устройства и заносится в базу данных компьютера.

Считывание показаний осуществляется автоматически одновременно с двух ТЛ элементов карты.

Стабильность работы электроизмерительного тракта считывающего устройства контролируется с помощью двух встроенных радионуклидных источников света на основе углерода-14.

Управление всеми режимами работы прибора, ввод данных, ввод команд выполняются оператором с помощью компьютера. Возможно также управление некоторыми режимами работы и с пульта считывающего устройства.

Считывающее устройство автоматически осуществляет управление транспортным механизмом, подачу азота в измерительную камеру, регистрацию ТЛ сигналов, изображение кривых термовысвечивания и их обработку.

Выполнение функций считывающего устройства контролируется с помощью программы WinREMS, в том числе операции загрузки и хранения эксплуатационных параметров: температурно-временных профилей (ТТР), коэффициентов калибровки считывающего устройства (RCF) и коэффициентов коррекции элементов (ЕСС).

Программное обеспечение WinREMS позволяет осуществлять калибровку считывающего устройства и дозиметров с использованием различных дозиметрических единиц измерений (Рентген, Грей, рад, бэр, Зиверт). Расчет индивидуальных доз в смешанных полях гамма, бета и нейтронного излучения производится с помощью программного обеспечения 8806 N DOELAP и 8805 BGN DOELAP.



Рис. 1 – Фотография общего вида системы ТЛД Harshaw 6600 LITE.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики систем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, Зв:	
$H_p(10)$	$1 \cdot 10^{-4} - 1,0^*$
$H_p(0,07)$	$1 \cdot 10^{-4} - 1,0^*$

Продолжение Таблицы 1

Наименование	Значение
Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения, Зв $H_p(10)$	$1 \cdot 10^{-4} - 1,0^*$
Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы бета-излучения, Зв: $H_p(3)$ $H_p(0,07)$	$1 \cdot 10^{-4} - 1,0^*$ $1 \cdot 10^{-4} - 1,0^*$
Пределы основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, %: $H_p(10)$ $H_p(0,07)$	± 15 ± 15
Пределы основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы бета-излучения, %: $H_p(3)$ $H_p(0,07)$	± 20 ± 20
Пределы основной относительной погрешности измерения индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения, % $H_p(10)$	± 30
Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения, МэВ	0,030 – 6
Диапазон энергий регистрируемого бета-излучения, МэВ	свыше 0,200
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения	0,025 эВ – 10 МэВ
Краткосрочная нестабильность при измерении светового сигнала от опорного источника (СКО за 10 последовательных показаний прибора), %	не более 0,7
Воспроизводимость температурного профиля, °С - температура предварительного нагрева, °С - скорость возрастания температуры, °С - температура сбора данных, °С - температура отжига после считывания, °С	± 1 20 – 300 1 – 30 до 300 до 300
Сходимость результатов измерений (СКО при дозе облучения, соответствующей 500 условным единицам на встроенном источнике бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ за 10 последовательных показаний прибора), %	не более 2
Порог регистрации, мЗв $H_p(10)$ $H_p(0,07)$	не более 0,10 0,5
Время установления рабочего режима, мин	не более 20
Время непрерывной работы, ч	12
Электропитание от сети переменного тока - напряжением, В - частотой, Гц	$220^{+10\%}_{-15\%}$ 50 ± 1

Продолжение Таблицы 1

Наименование	Значение
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, ВА	не более 400
Рабочее давление сухого азота(чистотой не менее 99,9%), кг/см ²	от 3,0 до 7,0
Расход азота, л/час	
-в режиме ожидания	не более 28
-максимальное	не более 850
Габаритные размеры, мм (ширина×высота×длина)	
- считывающее устройство	550x 575x 610
- дозиметры	41,2×68,3×10
Масса, кг	
- считывающее устройство	не более 70
- дозиметры	не более 0,02
Производительность:	
- с двумя ТЛ детекторами	90 в час
- с четырьмя ТЛ детекторами	45 в час
Мощность амбиентного эквивалента дозы на поверхности считывающего устройства при наличии встроенного облучательного модуля с радионуклидным источником из ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y, мкЗв/ч	не более 0,2
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С,	15-40
- атмосферное давление, кПа,	101,3 (+5,4;-15,3)
- относительная влажность воздуха, %	60 (+20; -30)
<u>Примечание</u>	
(*) - Диапазон измерения индивидуального эквивалента дозы может быть увеличен до 10 Зв за счет применения нейтральных фильтров перед входным окном ФЭУ, ослабляющих поток света на ФЭУ.	

Идентификационные данные программного обеспечения WinREMS (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Контрольная сумма исполняемого кода
WinREMS	6600-W-0-0602	PL-26732.8.2.3.0	16EC27
8806 DOELAP	WinAlg8806 PL-27982.2.0.0.0	Версия 2.0.0.0	Отсутствует
8805 DOELAP	WinAlg8805 PL-28439.1.2.1.0	Версия 1.2.1.0	Отсутствует

Расчет доз облучения $H_p(10)$, $H_p(3)$, $H_p(0,07)$ для дозиметров типа 7776/8814 (8805) в полях смешанного гамма-, бета- и нейтронного излучений проводится по специальному алгоритму ALGM-W05-U-0903 в ручном или автоматическом режимах с использованием программы 8805 BGN DOELAP PROGRAMM.

Расчет доз облучения $H_p(10)$ для дозиметров типа 6776/8806 в полях смешанного гамма-нейтронного излучений проводится по специальному алгоритму ALGM-W6-U-0805-002 в ручном или автоматическом режимах с использованием программы 8806 N DOELAP PROGRAMM.

Алгоритмы вычисления цифровых идентификаторов программ: ПО WinREMS WinAlg8806 PL-27982.2.0.0.0, WinAlg8805 PL-28439.1.2.1.0 отсутствуют.

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 дозиметров и выполнять большинство функций, но не может редактировать установочные параметры сбора данных, установочные параметры температурных профилей или свойства рабочей области.

Уровень защиты ПО WinREMS от непреднамеренных и преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных соответствует уровню А по МИ 3286-2010.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на наружной поверхности считывающего устройства системы ТЛД Harshaw в виде наклейки и на титульном листе Руководства по эксплуатации системы ТЛД Harshaw методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки систем ТЛД Harshaw входят составные части и эксплуатационная документация, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1	Системы термолюминесцентные дозиметрические автоматизированные Harshaw в составе:		1
1.1	Считывающее устройство	Модели 6600,6600 LITE,6600 PLUS	1 и более*
1.2	Дозиметры в составе: -карта с ТЛ детекторами -корпус дозиметра; Дозиметры в составе: -карта с ТЛ детекторами -корпус дозиметра; Дозиметры в составе: -карта с ТЛ детекторами -корпус дозиметра Дозиметры в составе: -детектор -крышка детектора -держатель детектора в виде кольца или браслета	Двухэлементные TLDCARD-21C 0110 (или 1010) 8814 (или 8805) Гамма-нейтронные TLDCARD-43C 6776 8806S Четырехэлементные TLDCARD-43C 7776 8814 или 8805 Наручные DXT-RAD DXT-707H Cap 42 mg/cm2 DXT-RAD Ring или DXT-RAD Holder	* * * *
1.3	Генератор азота 99,9% чистоты производительностью не менее 14 л/мин		*

Продолжение Таблицы 3

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1.4	Автоматический открыватель карт ТЛ дозиметров моделей 88xx	8866	*
1.5	Ручные открыватели карт ТЛ дозиметров	MANUAL OPENER	3
1.6	Встроенный облучательный модуль TLD-6600-SrY с радионуклидным источником из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ активностью 18,5 МБк	21989	1 и более *
1.7	Диск с программным обеспечением WinREMS		1
1.8	Диск с программным обеспечением 8806 DOELAP	8806 N DOELAP PROGRAMM	***
1.9	Диск с программным обеспечением 8805 DOELAP	8805 BGN DOELAP PROGRAMM	***
1.10	Персональный компьютер, ОЗУ на 32 МБ жёсткий диск 4 ГБ ОС Windows 7		**
1.11	Автоматизированное ТЛД считывающее устройство модели 6600 с программным обеспечением WinREMS Руководство по эксплуатации	6600-W-O-0303-005R	1
1.12	Методика поверки	МП 2103-005-2010	1
1.13	Руководство по эксплуатации WinAlgorithms: алгоритм расчета дозы для дозиметров типа 8806	ALGM-W6-U-0805-002R	****
1.14	Руководство по использованию алгоритма WinAlgorithms: алгоритм расчета доз облучений для дозиметров серий 8805, 8810, 8814 и 8815	ALGM-W05-U-0903-001R	****
1.15	6600 PMT Нейтральный фильтр с ослаблением 10:1	24584-1	**
1.16	6600 PMT Нейтральный фильтр с ослаблением 100:1	24584-2	**
1.17	6600 PMT Нейтральный фильтр с ослаблением 1000:1	24584-3	**

Примечания:

* Тип и количество согласуется при заказе.

** Поставка при необходимости по карте заказа.

*** Программное обеспечение 8806 DOELAP и 8805 DOELAP заказывается только при заказе четырехэлементных дозиметров соответствующих типов.

**** Поставляется только при покупке четырехэлементных дозиметров соответствующих типов с программным обеспечением.

Поверка

осуществляется по МП 2103-005-10 «Системы термолюминесцентные дозиметрические автоматизированные Harshaw моделей 6600, 6600 LITE, 6600 PLUS. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в ноябре 2010 г.

При поверке систем ТЛД Harshaw применяются:

- эталонные поверочные дозиметрические установки гамма-излучения с набором источников из радионуклида ^{137}Cs по ГОСТ 8.087-2000, аттестованные с погрешностью не более $\pm 6\%$ по индивидуальному эквиваленту дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$;
- эталонные поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087-2000, аттестованные с погрешностью не более $\pm 4\%$ по индивидуальному эквиваленту дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$;
- эталонные поверочные установки бета-излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, аттестованные по индивидуальному эквиваленту дозы $H_p(3)$ $H_p(0,07)$ с погрешностью, не превышающей $\pm 8\%$.
- эталонные поверочные радиометрические установки с источником нейтронов спонтанного деления из радионуклида Cf-252, аттестованные по индивидуальному эквиваленту дозы $H_p(10)$ с погрешностью, не превышающей $\pm 4\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Автоматизированное ТЛД считывающее устройство модели 6600 с программным обеспечением WinREMS. Руководство по эксплуатации».

«WinAlgorithms: алгоритм расчета доз облучения для дозиметров серий 8805, 8810, 8814 и 8815. Руководство по использованию алгоритма».

«WinAlgorithms: алгоритм расчета дозы для дозиметра типа 8806. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системам термолюминесцентным дозиметрическим автоматизированным Harshaw моделей 6600, 6600 LITE, 6600 PLUS

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р МЭК 1066-90 «Системы дозиметрические термолюминесцентные для индивидуального контроля и мониторинга окружающей среды. Общие технические требования и методы испытаний».
3. ГОСТ 8.034-82 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений».
4. ГОСТ 8.031-82 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов».
5. ГОСТ 8.035-82 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения».

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 деятельности в области охраны окружающей среды.

Изготовитель

Фирма «Thermo Fisher Scientific» , США
One Thermo Fisher Way Oakwood Village, OH 44146, USA
tel (440) 248-7400
fax (440) 349-6581

Заявитель

ЗАО «Приборы»
Юридический адрес: 115304, г. Москва, ул. Кантемировская, 3 к. 3
Почтовый адрес: 109028, г. Москва, Певческий пер., д.4, стр. 1
Тел. (495) 937-45-94
Факс (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

В.Н. Крутиков

М.п.

«___»_____2011г.