

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A

#### Назначение средства измерений

Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A (далее по тексту - спектрорадиометры) предназначены для измерения яркости и цветовых характеристик дисплеев, мониторов, световых табло, источников света (светодиодов и ламп накаливания).

#### Описание средства измерений

Принцип действия спектрорадиометров основан на преобразовании спектральной плотности энергетической яркости на каждой длине волны в яркость излучения и характеристики цветности, рассчитываемые во встроенном процессоре и отображаемые затем на дисплее прибора.

Свет от измеряемого объекта проходит через объектив и попадает на апертурное зеркало. Через отверстие в центре апертурного зеркала свет попадает на оптическое волокно, а оставшаяся часть, эквивалентная измеряемой площади, наблюдается через видоискатель. Свет, попавший в оптическое волокно, неоднократно отражается, так что перемешивается и становится фактически однородным. Затем, пройдя через линзы коллиматора, попадает на плоскую дифракционную решётку. После диспергирования решёткой свет фокусируется конденсорными линзами на матричный приёмник в соответствии с длиной волны.

Сенсорный блок представляет собой фотодиодную матрицу, состоящую из 512 элементов. Для поддержания постоянной температуры матрицы используется термоэлектрический охладитель Пельтье, что уменьшает темновые токи и улучшает отношение сигнал/шум, давая возможность проводить измерения низкой яркости: от  $0,003 \text{ кд/м}^2$  для CS-2000 до  $0,0005 \text{ кд/м}^2$  для CS-2000A.

Спектрорадиометры позволяют выбрать для измерений различные цветовые пространства: XYZ (координаты цвета),  $L_v \times y$  (яркость и координаты цветности  $x$ ,  $y$ ),  $L_v u' v'$  (яркость и координаты цветности  $u'$ ,  $v'$ ),  $L_v T_{\Delta uv}$  (яркость, коррелированная цветовая температура, цветовое различие с локусом чёрного тела), а также получить доминантную длину волны, условную чистоту цвета и кривую спектрального распределения.

Изменяемый угол измерения позволяет проводить измерения на объектах разных размеров, от больших экранов до отдельных пикселей экранов и дисплеев. При измерениях можно использовать четыре различных режима времени измерений: нормальный, быстрый, многосложный, ручной. Для исключения влияния на измеряемый объект отражённого от ЖК экрана излучения, в приборе имеется возможность отключения подсветки экрана в процессе измерений. Предусмотрена также функция измерений, синхронизированных с мерцанием источника излучения.

При измерениях могут быть использованы 11 калибровочных каналов (от Ch00 до Ch10). Ch00 (установленный) – для измерений с использованием фирменных калибровочных стандартов завода-производителя; остальные – для измерений с использованием калибровочных стандартов пользователя (отдельный канал для каждого цветового пространства или для установки опорных цветов).

Спектрорадиометры позволяют использовать опциональные насадки для измерения освещенности, светового потока и силы света. При использовании насадки A0E3-904 (диффузный адаптер) можно проводить измерения освещенности в диапазоне от 0,051 до  $7500000 \text{ кд}$ . При использовании насадки A0E3-905 (фотометрическая сфера диаметром 152 мм) можно проводить измерения светового потока в диапазоне от 0,0002 до 110 лм. При использовании насадки A0E3-906 (фотометрический цилиндр) можно проводить измерения силы света в диапазоне 0,0002 до 400 кд.

В спектрорадиометрах имеется USB-вход для передачи данных на компьютер. Общий вид спектрорадиометров представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 - Общий вид спектрорадиометров CS-2000, CS-2000A (вид спереди)



Рисунок 2 – Общий вид спектрорадиометров CS-2000, CS-2000A (вид сзади)

### Программное обеспечение

Спектрорадиометры функционируют под управлением специального программного обеспечения CS-S10w Professional, установленного на встроенный микропроцессор прибора и внешний компьютер, которые соединены между собой посредством USB-кабеля.

Управление измерениями может осуществляться как от микропроцессора спектрорадиометра, так и с внешнего компьютера.

ПО осуществляет контроль и управление всеми этапами измерений:

- выбор угла освещения/наблюдения и типа источника излучения;
- выбор скорости измерения и времени интегрирования;
- выбор калибровочного канала;
- выбор спектрального диапазона, а также используемых линз и светофильтров;
- обработка и хранение результатов измерений;
- вывод результатов измерений на экран ПК.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CS-S10w Professional
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.60 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Программное обеспечение записано энергонезависимой памяти микропроцессора и в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключен наличием пароля.

Установка обновленных версий ПО допускается только представителями предприятия – изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики спектрорадиометров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристик		
Спектральный диапазон измерений, нм	380 – 780		
Угол измерений	1°	0,2°	0,1°
Диапазон показаний яркости, кд/м <sup>2</sup> :			
CS-2000	0,003 – 5000	0,075 – 125000	0,3 – 500000
CS-2000A	0,0005 – 5000	0,0125 – 125000	0,05 – 500000
Диапазон измерений яркости, кд/м <sup>2</sup>	1 - 5000	1 - 10000	1 - 10000
Диапазон измерений координат цветности:	x = 0,0039 – 0,7347 y = 0,0048 – 0,8338		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения яркости, %	± 2		
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерений координат цветности: CS-2000	Δx = ±0,003		

CS-2000A	$\Delta y = \pm 0,003$ $\Delta x = \pm 0,002$ $\Delta y = \pm 0,002$		
Минимальный диаметр зоны измерения, мм	5	1	0,5
Минимальное расстояние измерения, мм	350		
Цветовые пространства	$L_V \times y; L_V T \Delta uv; L_V u' v'; XYZ$		
Диапазон измерений силы света, кд *	0,0002 – 400		
Диапазон показаний освещенности, лк **	0,051 – 7500000		
Диапазон измерений освещенности, лк **	0,051 – 100000		
Диапазон измерений светового потока, лм***	0,0002 – 110		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения силы света, % *	± 3		
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения освещенности, % **			
Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения светового потока, % ***			
Электропитание осуществляется от адаптера переменного тока: напряжение, В; частота Гц	100 – 240 50 – 60		
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм, не более	158 × 200 × 300		
Масса, кг, не более	6,2		
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха без образования конденсата, %, не более	5 – 30 80		
* - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-906			
** - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-904			
*** - если в комплект поставки входит насадка А0Е3-905			

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом, а также на поверхность спектрорадиометров, используя технологию трафаретной печати.

### Комплектность средства измерений

Перечень основного и дополнительного оборудования приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A	1
Крышка на объектив	1
Насадка А0Е3-904*	1
Насадка А0Е3-905*	1
Насадка А0Е3-906*	1
Адаптер переменного тока АС А-312	1
USB-кабель CS-A32	1

Наименование	Количество, шт.
Диск с ПО для обработки данных измерений на компьютере	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП 032.М4-15	1
*по требованию заказчика	

## Поверка

осуществляется по документу МП 032.М4-15 «Государственная система обеспечения единства измерений. Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000А. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 12 марта 2015 года.

Основные средства поверки:

1 Государственный первичный специальный эталон единицы силы света малых уровней в диапазоне  $10^{-6}$  – 10 кд ГЭТ 214-2014.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений силы света:  $10^{-6}$  – 10 кд;

диапазон измерений освещенности:  $10^{-6}$  – 10 лк;

диапазон измерений яркости:  $10^{-4}$  – 100 кд/м<sup>2</sup>

СКО результата измерений силы света, освещенности и яркости  $S_0$  от  $0,41 \cdot 10^{-2}$  до  $0,59 \cdot 10^{-2}$  в зависимости от диапазона при 25 независимых измерениях.

2 Вторичный эталон единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений силы света: 1 - 500 кд;

диапазон измерений освещенности: 1 - 1000 лк.

СКО результатов сличения с государственным первичным эталоном ГЭТ 5-2012  $S=0,3 \cdot 10^{-2}$ .

3 Осветитель эталонный телецентрический "ЭТО-2" из состава Вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерений освещенности: 1 -  $10^5$  лк;

пределы допускаемой относительной погрешности измерений освещенности  $\pm 0,5$  %

4 Источник яркости (эталонный образец) из состава Вторичного эталона единиц силы света и освещенности непрерывного излучения ВЭТ 5-1-2009.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерения яркости 100 — 10000 кд/м<sup>2</sup>; пределы допускаемой относительной погрешности измерений яркости  $\pm 0,5 \cdot 10^{-2}$ .

5 Нейтральный светофильтр НС-10 из состава Вторичного эталона единиц координат цвета и координат цветности ВЭТ 81-1-2003.

Основные метрологические характеристики:

спектральный диапазон 380 — 780 нм

коэффициент ослабления 100

6 Набор полупроводниковых излучателей из состава вторичного эталона единиц координат цвета и координат цветности ВЭТ 81-1-2003.

Основные метрологические характеристики:

диапазон измерения координат цветности:

$x=0,0039$  –  $0,7347$

$y=0,0048$  –  $0,8338$

абсолютные погрешности

$S_x=0,0007$ ;  $S_y=0,0007$

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Спектрорадиометры CS-2000, CS-2000A. Руководство по эксплуатации» раздел «Измерение».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к спектрорадиометрам CS-2000, CS-2000A**

ГОСТ 8.023-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений.

ГОСТ 8.205-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений координат цвета, координат цветности, показателей белизны и блеска.

**Изготовитель**

Фирма «Konica Minolta Sensing, Inc.», Япония  
Marunouchi Center Building, 1-6-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan  
Телефон: 0-800-64-66-582; Факс: 0511-74-10-50  
E-mail: [www.konicaminolta.eu](http://www.konicaminolta.eu); [info@konicaminolta.eu](mailto:info@konicaminolta.eu)

**Заявитель**

ООО «Промышленное диагностическое оборудование»  
(ООО «ПРОМДИАОБОРУДОВАНИЕ»)  
Адрес: 107241, Россия, г.Москва, Щелковское шоссе, д.23А  
Телефон: (495) 657-87-67; факс: (495) 166-51-90  
E-mail: [www.p-d-o.ru](http://www.p-d-o.ru); [info@p-d-o.ru](mailto:info@p-d-o.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)  
Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.