

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы спектра оптические многоканальные МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24

Назначение средства измерений

Регистраторы спектра оптические многоканальные МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24 (далее по тексту – регистраторы спектра) предназначены для измерений интенсивности спектральных линий на выходе различного типа спектрографов, включая эмиссионные.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов спектра заключается в преобразовании линейной ПЗС-структурой протяженного оптического сигнала в дискретный цифровой электрический сигнал.

Регистраторы спектра являются измерительными приборами оптико-электронного типа. Основными элементами регистраторов спектра являются:

- один или несколько линейных приборов с зарядовой связью (линейный ПЗС), при этом каждая линейка ПЗС имеет 3648 пикселей. Используются серийные ПЗС типа TCD104DG корпорации «Toshiba», Япония;
- блок электроники управления линейными ПЗС, предназначенный для задания экспозиции, вывода сигнала, накопления сигнала в промежуточной памяти;
- блок передачи информации в оперативную память компьютера;
- пользовательская программа, управляющая работой блоков электроники и обработкой зарегистрированных спектров.

Чувствительная область ПЗС представляет собой набор элементов-пикселей размером 8×200 мкм, при этом «мертвая» зона между этими элементами (0,3 мкм) существенно меньше ширины (8 мкм) чувствительного элемента. Чувствительная область линейных ПЗС располагается в фокальной плоскости спектрографа.

Квантовый выход ПЗС зависит от длины волны и достаточно высок (от 0,5 до 30 % в области спектральной чувствительности $170 \div 1000$ мкм), что обеспечивает высокую чувствительность системы регистрации.

Преобразование световой энергии в электрическую в фоточувствительном слое ПЗС является линейным процессом в широком динамическом диапазоне, что позволяет в системах регистрации прибора реализовать линейное преобразование интенсивности спектрального сигнала в соответствующий ему электрический сигнал. Высокий уровень технологии ПЗС обеспечивает близость характеристик всех пикселей в пределах одной ПЗС.

Линейный размер светочувствительного элемента ПЗС составляет 29,2 мм, именно такой участок спектра регистрируется с помощью одной линейной ПЗС.

Регистратор спектра оптический многоканальный МОРС-1 выполнен на одном линейном ПЗС, размещается как в своем корпусе, так и в корпусах мини-спектрографов.

Регистратор спектра оптический многоканальный МОРС-6 выполнен на шести линейных ПЗС, размещается в своем корпусе.

Регистратор спектра оптический многоканальный МОРС-9 выполнен на девяти линейных ПЗС, размещается в своем корпусе.

Регистратор спектра оптический многоканальный МОРС-12 выполнен на двенадцати линейных ПЗС, размещается в корпусе спектрографа. ПЗС расположены на фокальной плоскости на круге Роуланда.

Регистратор спектра оптический многоканальный МОРС-24 выполнен на двадцати четырех линейных ПЗС, размещается в корпусе спектрографа. ПЗС расположены на фокальной плоскости на круге Роуланда.

Регистраторы спектра могут быть расположены внутри корпуса спектрального прибора.

Регистраторы спектра снабжены внутренними защитными пломбами, нарушаемыми при вскрытии корпуса.



Рисунок 1 - Общий вид регистратора спектра

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав регистратора спектра, предназначено для объединения спектров от разных ПЗС, а также для проведения калибровки шкалы каждого участка спектра, регистрируемого одной ПЗС. Интерфейсная часть ПО запускается на персональном компьютере (ПК) и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений; она состоит из управляющей программы SM2006.exe и файлов со служебными данными с расширениями dll и ini.

Для ограничения доступа внутрь корпуса регистратора спектра производится его пломбирование.

Метрологически значимая часть программного обеспечения средства измерений представляет программный продукт «SM2008». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

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
SM2008	SM2006.exe	1.302.52	f4bce234	CRC32

Защита ПО и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Обмен данными между регистратором спектра и ПК осуществляется через интерфейс USB.

Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- для обмена данными с измерительной платформой используется тип BULK-передачи, предназначенный для надёжной передачи файлов данных с многоуровневой защитой целостности;

- каждая передача разбита на транзакции с подтверждением их успешного завершения получателем, что исключает использование или исполнение недостоверных данных или команд; при получении искаженных данных, они отбрасываются, а транзакция повторяется;

- направление и назначение пакетов данных внутри транзакций определяется специальными идентификаторами, имеющими отдельную от других данных защиту от искажений с помощью избыточного кодирования;

- при наличии на шине интерфейса нескольких устройств соответствие данных обеспечивается специальным полем адреса устройства TOKEN-пакетов, защищённым с помощью CRC;

- целостность данных в отдельных пакетах проверяется с помощью CRC.

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера CYPRESS в аппаратной части регистратора спектра, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части регистратора спектра.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристик регистраторов спектра				
	МОРС-1	МОРС-6	МОРС-9	МОРС-12	МОРС-24
Рабочий спектральный диапазон, нм	400÷900	190÷800	190÷1000	200÷400	190÷1000
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результата измерений интенсивности спектральной линии, %	5				
Нестабильность выходного сигнала, %	10				
Нелинейность регистратора спектра, %	10				
Потребляемая мощность, В·А	0,6	3,6	5,4	7,2	14,5
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	65×65× 35	145×75× 55	200×75× 55	230×75× 55	230×75× 110
Масса, кг, не более	0,08	0,14	0,22	0,35	0,7
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа напряжение сети переменного тока, В частота, Гц	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7 220 (+22; -33) 50±1				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации М100610.003 РЭ и на этикетку прибора, наклеиваемую на корпус прибора, типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Регистратор спектра оптический многоканальный (в своем корпусе или в корпусе спектрального прибора) (модель по выбору заказчика)	1
Блок питания с сетевым кабелем и кабелем связи с регистратором спектра (для МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12 и МОРС-24)	1
Кабель связи регистратора спектра с компьютером	1
Программное обеспечение на электронном носителе	1
Программа SM2008. Руководство пользователя M100610.003 РП	1
Руководство по эксплуатации M100610.003 РЭ	1
Методика поверки № МП 16.Д4-11	1
Деревянный ящик с уплотнителем	1

Поверка

осуществляется по документу: «Регистраторы спектра оптические многоканальные МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24. Методика поверки МП 16.Д4-11», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 27 мая 2011 г.

Основные средства поверки:

Вторичный эталон единиц потока атомно-эмиссионного излучения, энергетической освещенности, оптической плотности (атомной абсорбции и массовой концентрации) компонентов в жидких и твердых средах на длинах волн от 0,19 мкм до 10,8 мкм (ВЭТ 162-1-2002)

Сведения о методиках (методах) измерений

«Регистраторы спектра оптические многоканальные МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24. Руководство по эксплуатации M100610.003 РЭ», раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регистраторам спектра оптическим многоканальным МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24

ГОСТ Р 8.649-2008 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств атомных спектральных измерений содержания компонентов в твердых и жидких средах в диапазоне длин волн от 0,19 до 1,0 мкм».

ТУ 7401-001-18088076-10 «Регистраторы спектра оптические многоканальные МОРС-1, МОРС-6, МОРС-9, МОРС-12, МОРС-24. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- 1 Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- 2 Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- 3 Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;
- 4 Выполнение поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Многоканальные оптические регистрирующие системы» (ООО «МОРС»).

Юридический адрес: 142191, г. Троицк, Московская область, Микрорайон «В», д. 50, 17 этаж, пом. 6

Почтовый адрес: 142190, г. Троицк, а/я 50

Телефон: 8-496-75-56-90-21, 8-916-905-42-92

E-mail: ooo-mors@mail.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений от 30.12.2008 г. № 30003-08.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47.

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«____» _____ 2011 г.