

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы атомных спектров ЦС

#### Назначение средства измерений

Анализаторы атомных спектров ЦС в составе различных спектральных приборов предназначены для количественного эмиссионного спектрального анализа металлов и сплавов путем формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов.

#### Описание средства измерений

В основу работы анализатора ЦС (в дальнейшем анализатор) положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элемента в пробе.

Анализатор состоит из блока фотоэлектронной регистрирующей системы и блока питания фотоэлектронной системы, а также автоматизированной системы управления на базе IBM-совместимого компьютера. Блок фотоэлектронной регистрирующей системы состоит из интерфейсной компьютерной платы, которая устанавливается в свободный ISA – разъем компьютера, и фотоэлектронного блока. В ряде модификаций интерфейсная компьютерная плата может отсутствовать. В этом случае фотоэлектронный блок с помощью кабеля подключается непосредственно к USB – интерфейсу персонального компьютера. Металлический корпус фотоэлектронного блока устанавливается на место обычной фотографической кассеты. Блок фотоэлектронной регистрирующей системы совместно с программным обеспечением для ПК выполняет функции анализа спектра, выбора аналитических линий, измерения относительных интенсивностей спектральных линий и преобразование их непосредственно в параметры, характеризующие содержание элементов в анализируемом материале.

Фотоэлектронный блок состоит из фоторегистрирующего модуля на основе светочувствительных ПЗС-линеек, а также электронной платы предварительной обработки измеряемых сигналов. Основу регистрирующего модуля составляют ПЗС-линейки типа TCD1304 производства фирмы Toshiba. Для перекрытия требуемого спектрального диапазона в модуле может устанавливаться от 4 до 8 ПЗС-линеек. Использование специальной оптической системы обеспечивает устранение спектральных “мертвых зон”. Режимы работы ПЗС-линеек управляет тактовый генератор. В фотоэлектронном блоке применена отдельная регулировка чувствительности для каждой линейки. Чувствительность отдельной ПЗС-линейки задается временем накопления фотоэлектронов в секции накопления и устанавливается микроконтроллером при поступлении соответствующей команды от IBM-совместимого компьютера. Сигнал с выходов ПЗС-линеек усиливается и через мультиплексор подается на аналого-цифровые преобразователи. Полученные цифровые данные преобразуются в последовательный код и с помощью дифференциальных передатчиков передаются в IBM-совместимый компьютер для дальнейшей обработки. Использование в устройстве интерфейсных микросхем стандарта RS485 позволяет существенно снизить влияние импульсных помех от генератора дуги, сохранив при этом высокую скорость передачи данных.

Для приема данных от фотоэлектронного блока и передачи их в ОЗУ IBM-совместимого компьютера служит интерфейсная компьютерная плата, являющаяся составной частью анализатора атомных спектров ЦС, которая устанавливается в свободный ISA - разъем компьютера. Интерфейсная компьютерная плата имеет в своем составе 2 микросхемы ОЗУ по 32 КБ каждая. Во время записи текущих данных в одну из микросхем из другой могут быть прочитаны данные, записанные туда в предыдущем “кадре”. Для осуществления требуемого арбитража ис-

пользуются мультиплексоры. Тактовый генератор формирует требуемые синхроимпульсы для синхронной работы всех узлов устройства.

По защищенности от влияния пыли и воды анализатор ЦС соответствует степени защиты IP54CH по ГОСТ 14254-96. Анализатор ЦС не является источником радиопомех, ремонтно-пригоден, восстановление работоспособности осуществляется в системе заводского обслуживания. По способу защиты человека от поражения электрическим током анализатор ЦС соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Внешний вид анализатора ЦС приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид анализатора атомных спектров ЦС

## Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального программного обеспечения «Градуировка». ПО «Градуировка» является встроенным и его разделение с выделением метрологически значимой части не предусмотрено (все ПО считается метрологически значимым). Программным образом осуществляется настройка прибора, оптимизация его параметров, управление работой, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, обработка выходной информации, передача данных, печать и запоминание результатов анализа.

Идентификационные данные программного обеспечения «Градуировка» приведены 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
«Градуировка»	grad.exe	3.1.9.6o	D9CC3C23	CRC32
		3.1.9.6t	9AC2B037	

Влияние программного обеспечения «Градуировка» на метрологические характеристики анализаторов атомных спектров ЦС учтено при нормировании МХ анализаторов ЦС.

Уровень защиты программного обеспечения «Градуировка» от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286–2010.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

Спектральный диапазон, нм	от 200 до 600*
Спектральное разрешение, нм, не более на длине волны 250 нм	0,08
Фотоприемники	4 – 8 фотодиодных ПЗС
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов при анализе сталей, %, не более	
- ванадия	0,0020
- меди, молибдена	0,0040
- хрома, марганца	0,0070
- титана	0,0080
- никеля	0,010
- кремния	0,014
- алюминия	0,025
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала анализатора атомных спектров ЦС в режиме измерения относительных интенсивностей при анализе сталей, %	
- в диапазоне массовых долей элементов от 0,0005% до 0,010%	30
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,010% до 0,10%	15
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,10% до 1,0%	6,0
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 1,0% до 49,90%	3,0
Рабочее поле (в зависимости от количества установленных ПЗС-линеек), мм	29,2×4 ÷ 29,2×8
Минимальное время накопления спектра, с	0,06
Габаритные размеры, мм, не более	
блока фотоэлектронной регистрирующей системы	290×117×102
блока питания фотоэлектронной системы	155×93×52
Масса, кг, не более	
блока фотоэлектронной регистрирующей системы	3,5
блока питания фотоэлектронной системы	0,3
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Электрическое питание	
блока питания фотоэлектронной регистрирующей системы	(220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> ) В, (50±1) Гц
блока фотоэлектронной регистрирующей системы	(8±0,5) В
Время установления рабочего режима, мин, не более,	30
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка анализатора ЦС на отказ, ч	2000
Условия эксплуатации:	
Диапазон температуры, °С	10 ÷ 35
Диапазон атмосферного давления, кПа	84 ÷ 106,7
Диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С	20 ÷ 80

Примечание: \* - в составе спектрометра, спектральный диапазон которого составляет от 200 до 600 нм и в соответствии с технической документацией на ПЗС-линейки типа TCD1304, изготавливаемых фирмой Toshiba и используемых в анализаторе ЦС в качестве светочувствительных элементов.

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на специальную табличку на боковой (или задней) панели анализатора ЦС методом наклейки.

## Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество
Фотоэлектронный блок с системой зеркал и электронно-регистрирующим устройством	1
Блок питания фотоэлектронной регистрирующей системы	1
Программное обеспечение «Градуировка»	1
Кабель для подключения к компьютеру	1
Комплект ЗИП	1
Паспорт ПС 4434-002-34303137-10	1
Руководство по эксплуатации ЦС.30.69.552.02.10РЭ	1
Методика поверки МП-242-1152-2011	1

## Поверка

осуществляется по документу МП-242-1152-2011 «Анализаторы атомных спектров ЦС. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «27» декабря 2011 г.

Основные средства поверки:

- ГСО состава стали углеродистой и легированной типов 13Х, 60С2, 05кп, 11ХФ, 60С2Г, 12Х1МФ, 30ХН2МФА, 12МХ, В2Ф, № по Госреестру 4165-91П, ГСО 2489-91П÷2497-91П(комплект УГ0д-УГ9д);
- Комплект ГСО М15 состава латуней свинцовых марок ЛС59-1, ЛС60-1, ЛС63-3, ЛС64-2, ЛС74-3 по ГОСТ 15527-70, номер по Госреестру 976-76÷989-76;
- спектрометр эмиссионный СЛ, зав. № 001.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документах «Анализатор атомных спектров ЦС. Паспорт» ПС 4434-002-34303137-10; «Анализатор атомных спектров ЦС. Руководство по эксплуатации» ЦС.30.69.552.02.10РЭ; ГОСТ 18895-97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»; ГОСТ 27611-88 «Чугун. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»; ГОСТ 7727-81 «Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа»; ГОСТ 20068.1-79 – ГОСТ 20068.3-79 «Бронзы безоловянные. Методы спектрального и атомно-абсорбционного анализа»; ГОСТ 9716.1-79 – ГОСТ 9716.3-79 «Сплавы медно-цинковые. Методы спектрального анализа»; ГОСТ 7728-79 «Сплавы магниевые. Методы спектрального анализа».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам атомных спектров ЦС

1. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. Технические условия ТУ 4434-0012-34303137-11.

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

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции металлургического и машиностроительного производства и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ЗАО "Спектральная лаборатория"

Россия, 193131, г. Санкт-Петербург, Бульвар Красных Зорь, д. 5,

Тел./факс: (812) 272-9896, 273-8624; e-mail: [in@spectr-lab.ru](mailto:in@spectr-lab.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,

190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14,

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.vniim.ru>, регистрационный номер 30001-10.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.