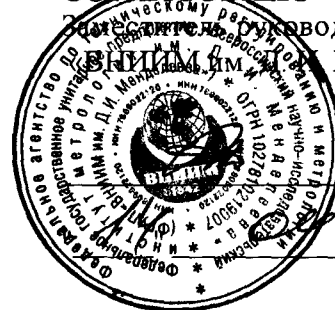


СОГЛАСОВАНО



Руководителя ГЦИ СИ  
Менделеева»

В. С. Александров

2008 г.

Спектрометры эмиссионные «МСА» модификации «МСА I», «МСА II», «МСА III», «МСА IV», «МСА V», «МСА VI», «МСА VII», «МСА VIII»	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>37659-08</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по ТУ 4434-012-34303137-08.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры эмиссионные «МСА», модификации «МСА I», «МСА II», «МСА III», «МСА IV», «МСА V», «МСА VI», «МСА VII», «МСА VIII», предназначены для формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов. Спектрометр может быть использован для количественного эмиссионного спектрального анализа металлов и сплавов на машиностроительных и металлургических предприятиях и в научно-исследовательских институтах.

### ОПИСАНИЕ

В основу работы спектрометра «МСА» положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элементов в пробе. Спектрометр может поставляться в восьми модификациях:

- «МСА I» (полихроматор I) с источником возбуждения спектра Компакт-Н-1
- «МСА II» (полихроматор I и II) с источником возбуждения спектра Компакт-Н-1
- «МСА III» (полихроматор III) с источником возбуждения спектра Компакт-Н-1
- «МСА IV» (полихроматор III и II) с источником возбуждения спектра Компакт-Н-1
- «МСА V» (полихроматор I с генератором УГЭ-4)
- «МСА VI» (полихроматор III с генератором УГЭ-4)
- «МСА VII» (полихроматор I с источником ИВС-28)
- «МСА VIII» (полихроматор III с источником ИВС-28)

Спектрометр выполнен в настольном варианте, может быть установлен как в лабораторном помещении, так и непосредственно в цехе. Спектрометр рассчитан на круглосуточную эксплуатацию.

Проба, химический состав которой надо определить, устанавливается на разрядный столик полихроматора либо в штатив и выполняет функцию одного из электродов. Между пробой и подставным электродом при помощи источника возбуждения спектров возбуждается электрический разряд: низковольтная искра в аргоне в случае применения источника возбуждения спектров Компакт-Н-1; дуга переменного тока либо пульсирующая дуга постоянного тока в случае применения

генератора универсального УГЭ-4; дуга переменного тока либо униполярная дуга в случае применения ИВС-28. В разряде происходит возбуждение атомов и ионов пробы. При последующем переходе возбужденных атомов и ионов на нижние электронные уровни происходит испускание излучения характерного спектрального состава. Свечение разряда проектируется на торец оптоволоконного кабеля, идет по кабелю и освещает входную щель полихроматора.

Полихроматор формирует пучки лучей монохроматического излучения в виде спектральных линий. Совокупность спектральных линий представляет собой спектр, характеризующий состав образца: каждому элементу соответствует своя совокупность спектральных линий, интенсивность которых зависит от концентрации элементов в пробе. В зависимости от модификации спектрометра «МСА» применяются следующие три типа полихроматоров:

Характеристика	Тип полихроматора		
	Полихроматор I (воздушный)	Полихроматор II (продуваемый аргоном)	Полихроматор III
Оптическая схема Пашен - Рунге с радиусом кривизны, мм	500	500	500
Дифракционная решетка – голографическая с исправленным астигматизмом, количество штрихов на миллиметр	2400	3600	Две решетки: 2400 и 1200
Обратная линейная дисперсия, нм/мм	0,83	0,55	0,83 и 1,66
Рабочий спектральный диапазон, нм	190 ÷ 410	75 ÷ 200	190 ÷ 410 530 ÷ 729
Фотоприемники - ПЗС-линейки, количество установленных	10	1	11

Размер фоточувствительной области ПЗС – (29,2 × 0,2) мм; рабочее поле ПЗС составляет (29,2 × 5) мм; размер фоточувствительных элементов ПЗС равен (8 × 200) мкм; количество фоточувствительных элементов в каждой ПЗС составляет 3648 шт., мертвая зона между рабочими зонами двух ПЗС, не более 0,7 мм; минимальное время накопления спектра составляет 0,012 с.

В состав устройства подготовки аргона входит редуктор АР-40-КР1. Расход аргона составляет 2÷5 л/мин - в режиме обыскривания; 0,3÷1,5 л/мин - в режиме ожидания. Индикатором расхода аргона служит ротаметр РМА1-0,25ГУЗ-К.

В зависимости от модификации спектрометра «МСА» применяются следующие три типа источников возбуждения спектров:

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>1. Компакт-Н-1</b>	
разряд	низковольтная искра в аргоне
диапазон напряжений разряда, В	350-500
частота разряда, Гц	от 25 до 500
емкость контура, мкФ	3, 7, 11, 15
сопротивление контура, Ом	2,2 и 4,4
индуктивность контура, мкГн	63, 80, 170, 400
электрическое питание - однофазная сеть переменного тока	(220± <sup>22</sup> <sub>33</sub> ) В, (50±2) Гц
потребляемая мощность, Вт	
во время обыскривания	500
в режиме ожидания	100

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Генератор универсальный УГЭ-4</b>	
разряд	дуга переменного тока
ток дуги, А	до 15
разряд	пульсирующая дуга постоянного тока
ток дуги, А	до 20
электрическое питание - однофазная сеть переменного тока	$(220 \pm^{22}_{33})$ В, $(50 \pm 1)$ Гц
потребляемая мощность, Вт	5000
<b>ИВС-28</b>	
разряд	дуга переменного тока
ток дуги, А	до 10
разряд	униполярная дуга
частота разрядов в секунду	50 и 25
электрическое питание - однофазная сеть переменного тока	$(220 \pm^{22}_{33})$ В, $(50 \pm 1)$ Гц
потребляемая мощность, Вт	3000

В спектрометре можно одновременно регистрировать интенсивности любого числа спектральных линий. Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального программного обеспечения «Градуировка», версия 3.0. Программным образом осуществляется настройка прибора, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, оптимизация параметров работы спектрометра, управление его работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа.

#### Основные технические характеристики

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Рабочий спектральный диапазон, нм «МСАI», «МСАV» и «МСАVII» «МСАII» «МСАIII», «МСАVI» и «МСАVIII» «МСАIV»	$(190 \div 410)$ $(175 \div 410)$ $(190 \div 410$ и $530 \div 729)$ $(175 \div 410$ и $530 \div 729)$
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов, % при анализе углеродистых, легированных и высоколегированных сталей	
- углерода	0,0040
- хрома, марганца	0,0005
- кремния	0,0018
- никеля, меди	0,0010
- титана,	0,0090
- ванадия, алюминия	0,0080
- молибдена	0,0035
Пределы допускаемых относительных СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей *, %	
- в диапазоне массовых долей элементов от 0,0005 % до 0,010 %	30
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,010 % до 0,10 %	10
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,10 % до 1,0 %	4,0
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 1,0 % до 49,90 %	1,0

\* - при анализе углеродистых, легированных и высоколегированных сталей

Продолжение таблицы 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей за 8 часов работы при анализе образцов стали, содержание элементов в которых не менее 0,5%, %	7,0
Габаритные размеры, не более, мм <ul style="list-style-type: none"> <li>- полихроматоры I и III</li> <li>- полихроматор II</li> <li>- источник возбуждения спектров Компакт-Н-1</li> <li>- генератор универсальный УГЭ-4</li> <li>- штатив УШТ-4</li> <li>- источник возбуждения спектров ИВС-28</li> <li>- камера разряда</li> </ul>	400×800×210 220×600×260 470×380×160 780×650×1420 480×520×510 800×570×1200 480×520×510
Масса, не более, кг <ul style="list-style-type: none"> <li>- полихроматор I</li> <li>- полихроматор III</li> <li>- полихроматор II</li> <li>- источник возбуждения спектров Компакт-Н-1</li> <li>- генератор универсальный УГЭ-4</li> <li>- штатив УШТ-4</li> <li>- источник возбуждения спектров ИВС-28</li> <li>- камера разряда</li> </ul>	32 35 20 6 320 50 200 50
Время установления рабочего режима, не более, мин	30
Средний срок службы, не менее, лет	10
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С диапазон атмосферного давления, кПа диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С	10 ÷ 35 84,0 ÷ 106,7 20 ÷ 80

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации спектрометра эмиссионного «МСА» МСА 007.00.000.07РЭ типографским способом и на этикетку, приклеенную на корпус прибора липкой аппликацией по ТУ 29.01-46-81.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометра эмиссионного «МСА» приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование	Количество в модификации							
	МСАI	МСАII	МСАIII	МСАIV	МСАV	МСАVI	МСАVII	МСАVIII
Полихроматор I	1	1	-	-	1	-	1	-
Полихроматор II	-	1	-	1	-	-	-	-
Полихроматор III	-	-	1	1	-	1	-	1
Источник возбуждения спектров Компакт-Н-1	1	1	1	1	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2.

Наименование	Количество в модификации							
	МСАI	МСАII	МСАIII	МСАIV	МСАV	МСАVI	МСАVII	МСАVIII
Генератор универсальный УГЭ-4	-	-	-	-	1	1	-	-
Штатив УШТ-4	-	-	-	-	1	1	-	-
Источник возбуждения спектров ИВС-28	-	-	-	-	-	-	1	1
Камера разряда	-	-	-	-	-	-	1	1
Комплект соединительных кабелей	1	1	1	1	1	1	1	1
Комплект ЗИП	1	1	1	1	1	1	1	1
Программное обеспечение «Градуировка», версия 3.0	1	1	1	1	1	1	1	1
Руководство по эксплуатации (МСА 007.00.000.07РЭ)	1	1	1	1	1	1	1	1
Паспорт (ПС 4434-013-34303137-07)	1	1	1	1	1	1	1	1
Руководство пользователя	1	1	1	1	1	1	1	1
Методика поверки Спектрометра «МСА» (МП-242-0586-2007)	1	1	1	1	1	1	1	1

### ПОВЕРКА

Поверка спектрометра эмиссионного «МСА» осуществляется в соответствии с документом «Спектрометр эмиссионный «МСА». Методика поверки», МП-242-0586-2007, утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20 декабря 2007 г.

Основные средства поверки:

1. ГСО состава стали углеродистой и легированной типов 13Х, 60С2, 05кп, 11ХФ, 60С2Г, 12Х1МФ, 25Х1МФ, 30ХН2МФА, 12МХ, В2Ф, № по Госреестру 4165-91П, ГСО 2489-91П ÷ 2497-91П (комплект УГ0д – УГ9д).
2. ГСО состава стали легированной типов ШХ15, ШХ15СГ, ШХ4, ШХ20СГ, 20ХГНТР, № по Госреестру 8192-2002 (комплект УГ75 – УГ80).
3. ГСО состава стали легированной типов 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 17Х18Н9, 12Х18Н12Т № по Госреестру 4506-92П ÷ 4510-92П (комплект ЛГ32в – ЛГ36в).

Межповерочный интервал - 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Общие технические условия.
2. Технические условия ТУ4434-012-34303137-08.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометров эмиссионных «МСА» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации.

Предприятие - изготовитель – ЗАО «Спектральная лаборатория», г. Санкт-Петербург

Адрес – 191123, г. Санкт-Петербург, а/я 500


Телефон /факс – (812) 272-98-96, 273-86-24

E-mail: [sp@mail.wplus.net](mailto:sp@mail.wplus.net)

Руководитель НИО госэталонов  
в области физико-химических измерений  
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

  
Л. А. Конопелько

Представитель ЗАО «Спектральная лаборатория»  
Генеральный директор

  
О. Г. Торонов