



Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
«ВНИИС» (Федеральный научный центр  
информационных систем)

В. С. Александров

2007 г.

<p>Спектрометры эмиссионные «СПАС-02»</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>34296-04</u></p>
---	---

Выпускаются по ТУ 4434-003-54296209-07.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры эмиссионные «СПАС-02» предназначены для формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов. Спектрометры могут быть использованы для количественного эмиссионного спектрального анализа металлов и сплавов на машиностроительных и металлургических предприятиях и в научно-исследовательских институтах.

### ОПИСАНИЕ

В основу работы спектрометра «СПАС-02» (в дальнейшем спектрометр) положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элемента в пробе.

Конструктивно спектрометр выполнен в виде настольного прибора. Спектрометр состоит из системы возбуждения спектра, спектрографа, системы регистрации спектра, контроллера, системы подачи аргона, а также встроенного компьютера. Монитор, клавиатура и мышка, подключаются непосредственно к спектрометру. В вакуумной модификации спектрометр поставляется с системой вакуумирования спектрографа, состоящей из вакуумного насоса, электромагнитного клапана, датчика давления и монтажно-присоединительных элементов. Баллон аргона спектральной чистоты присоединяется к спектрометру трубкой из ПЭВД или ПП.

Проба, химический состав которой надо определить, устанавливается на столик и выполняет функцию одного из электродов (катода). В качестве подставного используется вольфрамовый электрод. Промежуток между образцом и подставным электродом продувается потоком спектрально чистого аргона. Между пробой и подставным электродом при помощи источника возбуждения спектров (униполярная низковольтная искра в атмосфере аргона) возбуждается электрический разряд. Под действием разряда происходит распыление поверхности пробы. Поступившие в разряд атомы пробы возбуждаются и ионизируются, ионы пробы также возбуждаются, а затем, переходя на более низкие энергетические уровни, излучают характерный линейчатый спектр, который затем регистрируется системой регистрации в спектрографе.

Спектрограф построен по схеме Пашен-Рунге, в которой входная щель, вогнутая дифракци-

онная решетка и приемники излучения установлены на круге Роуланда с диаметром 330 мм. Излучение разряда фокусируется на входную щель оптического блока. Ширина входной щели составляет 10 мкм. В спектрографе излучение раскладывается в спектр при помощи дифракционной решетки. Вогнутая дифракционная решетка с числом штрихов на миллиметр 2100, размером заштрихованной площади 70×50 мм, работает в первом порядке дифракции. Разложенный спектр регистрируется посредством системы регистрации спектра на базе набора фотодиодных линейных приборов с зарядовой связью (ПЗС). Конструктивно проецирующая линза, входная щель, дифракционная решетка и приемники излучения располагаются на общем основании, помещаемом в герметичный корпус. В вакуумной модификации корпус спектрографа соединен патрубком через электромагнитный клапан и вакуумный шланг с вакуумным насосом, создающим разрежение, достаточное для регистрации спектра в области вакуумного ультрафиолета.

Система управления, реализованная на базе IBM совместимого встроенного персонального компьютера (ПК), обеспечивает автоматическое измерение спектров с занесением результатов измерений в базу данных, тестирование, управление всеми системами спектрометра, оптимизацию режимов измерения, математическую обработку спектральных данных, работу со спектральной базой данных, графическое представление спектров на дисплее. Через USB порт возможно подключение принтера для получения твердой копии результатов измерений. Для работы на спектрометре «СПАС-02» используется программное обеспечение «СПЛАВ-ИВС», которое обеспечивает следующие основные возможности: управление системами возбуждения и регистрации, а также системой продувки аргоном; автоматическое профилирование и учет дрейфа спектральных линий; индивидуальный учет спектрального фона для каждой линии; использование нескольких спектральных линий и линий сравнения для каждого элемента; автоматический выбор лучшей линии сравнения; автоматический учет межэлементных аддитивных и мультипликативных влияний; переключение между различными аналитическими методиками; проведение рутинных измерений по выбранной методике; построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов; автоматическая сортировка по маркам сплавов, химический состав которых соответствует требованиям соответствующих ГОСТов; ведение журнала измерений и создание отчетов о результатах измерений; одно - и двухточечная рекалибровка концентрационных кривых по контрольным образцам, просмотр регистрируемых спектров при измерении образцов и редактирование аналитической задачи, проведение корректировки аналитической методики с учетом межэлементных влияний при анализе стандартных образцов.

Спектрометр эмиссионный «СПАС-02» выпускается в 2-х модификациях, различающихся рабочим спектральным диапазоном, что обусловлено отсутствием вакуумного насоса в невакуумной (воздушной) модификации «СПАС-02А».

### Основные технические характеристики

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочий спектральный диапазон, нм	
- «СПАС-02»	174 - 455
- «СПАС-02А»	185 - 455
Спектральное разрешение, не более, нм	0,05
Обратная линейная дисперсия, не более, нм/мм	1,44
Фотоприемники	7 фотодиодных ПЗС
- многоэлементные ПЗС с общим числом каналов, не менее	21000
- размером одного канала	8 мкм
Размер фоточувствительной области ПЗС, мм	30×0,2
Дрейф положения спектральных линий, не более, нм	0,05

Продолжение таблицы 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов, % для Si, Mn, Cr, Ni, Cu, V - при анализе сталей	0,010 %
Пределы допускаемых относительных СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей *, %	
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,010 % до 0,10%	10,0
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,10 % до 1,0 %	7,5
- в диапазоне массовых долей элементов свыше 1,0 % до 99,90 %	5,0
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%, %	10,0
Система возбуждения спектра: низковольтная униполярная искра в атмосфере аргона	
напряжение, В	400; 500
частота, Гц	200; 400
емкость, мкФ	4
сопротивление, Ом	0,3; 0,43; 0,82; 4,7
Время измерения, с	20
Время установления рабочего режима, не более, мин	20
Электрическое питание	(220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> ) В (50±2) Гц
Потребляемая мощность, не более, Вт	250
при горении искры, не более, Вт	550
Характеристики встроенного компьютера: операционная система, минимум процессор	IBM – совместимый ПК Windows 2000 уровня Ath XP или PENTIUM IV
с тактовой частотой	от 1,8 ГГц
оперативная память, не менее	512 Мбайт
жесткий диск, не менее	40 Гбайт
наличие одного пустого слота (опция)	USB интерфейс
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), не более, мм	670 × 500 × 360
Масса, не более, кг	45
Средний срок службы, не менее, лет	7
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры, °С	15 ÷ 25
диапазон атмосферного давления, кПа	84,0 ÷ 106,7
диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С	20 ÷ 80

\* - при анализе сталей

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации спектрометров «СПАС-02» методом компьютерной графики и на специальную табличку на боковой панели спектрометра методом наклейки.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометров «СПАС-02» приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Поз.	Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол.
1	Спектрометр эмиссионный «СПАС-02»		1
2	Насос вакуумный со шлангом вакуумным длиной не менее 1,0 м (в модификации «СПАС-02»)		1
3	Монитор		1
4	Клавиатура		1
5	Мышка		1
6	Программное обеспечение «СПЛАВ-ИВС»		1
7	Трубка ПЭВД или ПП длиной не менее 2 м со штуцером для подачи аргона от баллона		1
8	Трубка ПЭ, ПЭВД или ПП длиной не менее 2 м для отвода аргона		1
9	Комплект ЗИП		1
10	<u>Комплект документации:</u>		
10.1	Паспорт	ПС 4434-004-54296209-07	1
10.2	Руководство по эксплуатации	СПА.002.00.000.06 РЭ	1
10.3	Методика поверки спектрометра эмиссионного «СПАС-02» (Приложение А к Руководству по эксплуатации)	МП-242- 0418 - 2006	1

## ПОВЕРКА

Поверка спектрометра эмиссионного «СПАС-02» осуществляется в соответствии с документом «Спектрометр эмиссионный «СПАС-02». Методика поверки МП-242-0418-2006», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 28 ноября 2006 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 углеродистой и легированной типов 08кп, 18ЮА, С375Т, 38Х2МЮА, 60С2, 20ХН4ФА, 4ХЗВМФ, 27ХН2МФЛ, № по Госреестру 8193-2002 (комплект РГ24 – РГ31).
4. 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 ТУ 4434-003- 54296209-07.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометров эмиссионных «СПАС-02» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма – изготовитель - ООО «Актив», г. Санкт-Петербург

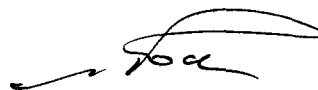
Адрес – 198096, г. Санкт-Петербург, ул. Кронштадская, д.8, офис 7

Телефон – (812) 320-6015, 337-5049

Факс – (812) 783-4288

E-mail: [activ@westcall.net](mailto:activ@westcall.net)

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



Л. А. Конопелько

Ведущий инженер  
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»



Т. М. Эннанова

Представитель ООО «Актив»  
Генеральный директор



А. А. Гудков