

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометры эмиссионные «СПАС-02»

#### Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные «СПАС-02» предназначены для формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов.

#### Описание средства измерений

В основу работы спектрометра эмиссионного «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 возбуждается электрический разряд. Под действием разряда происходит распыление поверхности пробы. В разряде происходит возбуждение свечения атомов и ионов пробы. Излучаемый ими характерный линейчатый спектр регистрируется системой регистрации в спектрографе.

Спектрограф построен по схеме Пашен-Рунге, в которой входная щель, вогнутая дифракционная 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 посредством дифракционной решетки. Вогнутая дифракционная решетка, с числом штрихов на миллиметр 2100, 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.

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

Внешний вид спектрометра приведен на рисунке 1.

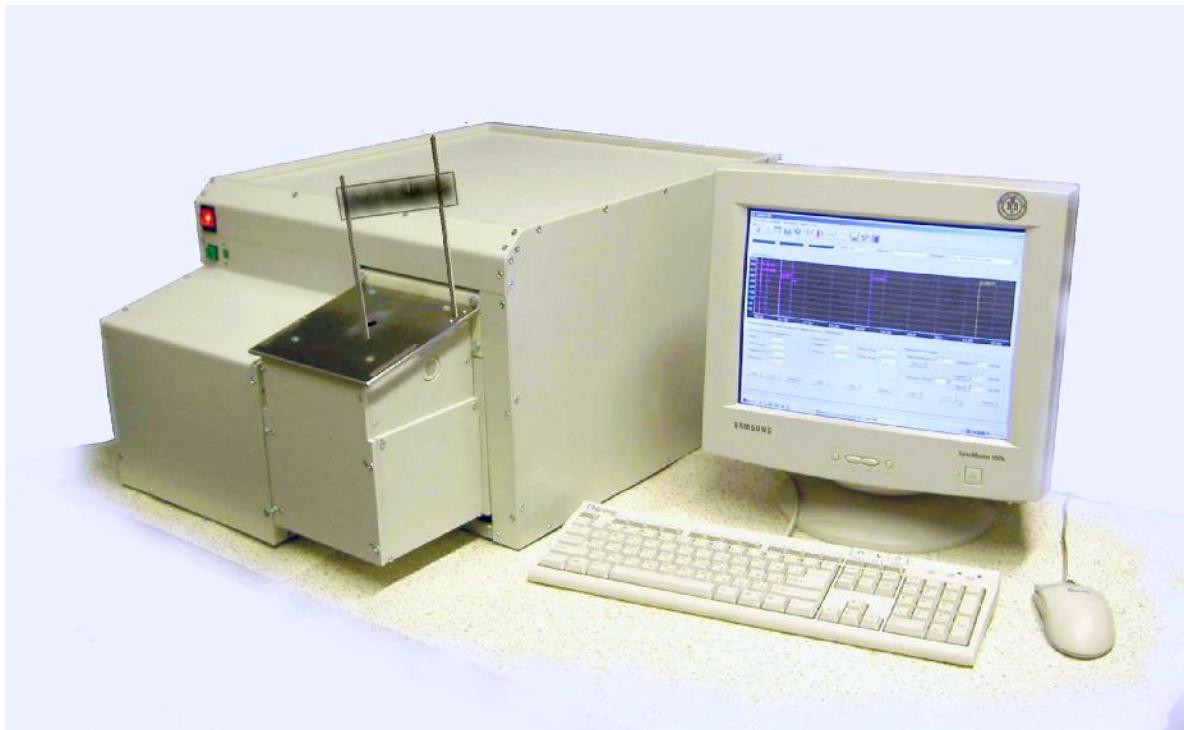


Рисунок 1 – Внешний вид спектрометра эмиссионного «СПАС-02»

### Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального программного обеспечения «СПЛАВ-ИВС», входящего в комплект поставки спектрометра. Программным образом осуществляется настройка прибора, построение градуировочных зависимостей на основе анализа стандартных образцов, оптимизация его параметров, управление его работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа.

Идентификационные данные программного обеспечения «СПЛАВ-ИВС» 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
«СПЛАВ-ИВС»	SPL.EXE	3.03.0148	0E1B9FF0 B3E5B2A6FB0DECB08C97 1DAF0E051D3A B3E64E34C3B12BE7C1CF7 B3FA7CFEF2FB36BE095	CRC32 MD5 SHA - 1

Нормирование метрологических характеристик спектрометра «СПАС-02» проведено с учетом того, что программное обеспечение «СПЛАВ-ИВС» является неотъемлемой частью спектрометров. На этапе производства и ввода в эксплуатацию выполняется настройка спектральных характеристик прибора и программного обеспечения, после которого корпус оптического блока пломбируется, и последующие изменения спектральных характеристик, способные привести к искажениям метрологически значимой части ПО СИ и результатов измерений, становятся невозможными. Уровень защиты «С» по МИ 3286–2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

Рабочий спектральный диапазон, нм	
- «СПАС-02»	174 - 455
- «СПАС-02А»	185 - 455
Спектральное разрешение, нм, не более	0,05
Обратная линейная дисперсия, нм/мм, не более	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, нм, не более	0,05
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 при анализе сталей, %	
- в диапазоне массовых долей элементов выше 0,010 % до 0,10%	10,0
- в диапазоне массовых долей элементов выше 0,10 % до 1,0 %	7,5
- в диапазоне массовых долей элементов выше 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, мин, не более	20
Электрическое питание	(220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> ) В (50±2) Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	250
при горении искры, Вт, не более	550
Характеристики встроенного компьютера:	IBM – совместимый ПК
операционная система, минимум	Windows 2000
процессор	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), мм, не более	670 × 500 × 360
Масса, кг, не более	45
Средний срок службы, лет, не менее	7
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры, °C	15 ÷ 25
диапазон атмосферного давления, кПа	84,0 ÷ 106,7
диапазон относительной влажности, % при t = 25 °C	20 ÷ 80

### 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 средства измерений

Таблица 3

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

### Проверка

осуществляется по документу МП-242- 0418 - 2006 «Спектрометр эмиссионный «СПАС-02» Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «28» ноября 2006 г.

Основные средства поверки:

- 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);
- ГСО состава стали легированной типов ШХ15, ШХ15СГ, ШХ4, ШХ20СГ, 20ХГНТР, № по Госреестру 8192-2002 (комплект УГ75 – УГ80);
- ГСО состава стали углеродистой и легированной типов 08кп, 18ЮА, С375Т, 38Х2МЮА, 60С2, 20ХН4ФА, 4Х3ВМФ, 27ХН2МФЛ, № по Госреестру 8193-2002 (комплект РГ24 – РГ31);
- ГСО состава стали легированной типов 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 17Х18Н9, 12Х18Н12Т № по Госреестру 4506-92П ÷ 4510-92П (комплект ЛГ32в – ЛГ36в);

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документах «Спектрометр эмиссионный «СПАС-02». Руководство по эксплуатации» СПА.002.00.000.06 РЭ; «Спектрометр эмиссионный «СПАС-02». Паспорт» ПС 4434-004-54296209-07.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам эмиссионным «СПАС-02»**

1. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов.  
Общие технические условия.
2. Технические условия ТУ 4434-003-54296209-07.

**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**

ООО «Актив»

Россия, 198096, г. Санкт-Петербург, ул. Кронштадтская, д. 8, литер А,  
Телефон – (812) 337-5049; Факс – (812) 783-4288, e-mail: : [activ@westcall.net](mailto:activ@westcall.net)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 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

Е.Р. Петросян

М.П.                  «\_\_\_\_\_» 2012 г.