

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры эмиссионные "СПАС-01"

Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные "СПАС-01" предназначены для формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов, с целью проведения количественного эмиссионного спектрального анализа металлов и сплавов.

Описание средства измерений

В основу работы спектрометра «СПАС-01» (в дальнейшем спектрометр) положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элементов в пробе.

Конструктивно спектрометр выполнен в виде стационарного прибора напольного типа. Спектрометр состоит из штатива, системы возбуждения спектра, спектрографа, системы регистрации спектра, персонального компьютера.

Проба, химический состав которой надо определить, устанавливается в штатив и закрепляется в нижнем держателе электрода штатива. Верхний электрод через плату разрядника соединен с генератором. Величина промежутка между анализируемым образцом и электродом устанавливается посредством перемещения верхнего электрода перпендикулярно оптической оси спектрометра. К промежутку прикладывается импульсное напряжение для зажигания дугового разряда, электрод в зависимости от применяемой методики может быть катодом или анодом. Величина и форма напряжения и тока формируются источником возбуждения спектра. В режиме дуги переменного тока реализуется синусоидальная форма тока с частотой около 25 кГц, в режиме униполярной дуги (конденсатор отсутствует) – пилообразная форма тока.

Излучение от дугового разряда фокусируется при помощи кварцевого конденсора на входную щель спектрографа, собранного по схеме Пашен-Рунге. Для разложения излучения в спектр используется вогнутая нарезная дифракционная решетка (реплика), которая одновременно создает изображение всей рабочей области спектра на круге Роуланда. Средняя обратная линейная дисперсия в диапазоне 200-420 нм составляет не более 0,56 нм/мм. Разложенный спектр регистрируется при помощи системы регистрации спектра на базе набора фотодиодных линейных приборов с зарядовой связью (ПЗС). Конструктивно элементы входная щель спектрографа, дифракционная решетка и система регистрации спектра на базе ПЗС располагаются на общем оптическом основании. Оптическое основание расположено в металлическом корпусе.

Система регистрации спектра служит для преобразования в цифровой вид и обработки сигналов получаемых с ПЗС – сенсоров. Полученные данные передаются в персональный компьютер по шине USB. Система регистрации состоит из нескольких функциональных узлов, которые размещены внутри спектрографа. ПЗС – сенсоры преобразуют оптический сигнал в электрический. Каждый ПЗС – сенсор установлен на отдельном держателе, что позволяет перемещать его при юстировке оптического блока. Выходные сигналы всех ПЗС – детекторов передаются на АЦП, далее по шине USB в компьютер..

Управление системой регистрации, обработка зарегистрированного спектра и вычисление массовых долей элементов осуществляется компьютером при помощи специально программного обеспечения. Система управления, реализованная на базе IBM совместимого компьютера, 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 и получение твердой копии результатов измерения на принтере.

Внешний вид спектрометра эмиссионного «СПАС-01» приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид спектрометра эмиссионного «СПАС-01»

Программное обеспечение

Управление процессом измерения, сбора, обработки, отображения, хранения и передачи информации осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального автономного программного обеспечения «СПЛАВ-ИВС». К метрологически значимой части ПО «СПЛАВ-ИВС» относятся исполняемый файл `spArc.exe`, файл калибровки системы по длинам волн `sp1.cal`, а также файл `cal.mdb`, содержащий градуировочные коэффициенты для всех методик анализа. Программным образом осуществляется настройка спектрометра «СПАС-01», 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 «СПЛАВ-ИВС» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«СПЛАВ-ИВС»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.04.0026
Цифровой идентификатор ПО	53C6AC8572A737169B9VEB8CACBC8EAD (по алгоритму MD5) (файл <code>spArc.exe</code>)

Влияние программного обеспечения «СПЛАВ-ИВС» на метрологические характеристики спектрометров «СПАС-01» учтено при нормировании метрологических характеристик спектрометров.

Уровень защиты программного обеспечения «СПЛАВ-ИВС» от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Спектральное разрешение на длине волны 304,0455 нм (линия железа), нм, не более	0,010
Не скомпенсированный дрейф положения спектральных линий для всей совокупности контрольных линий, нм, не более	0,010
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов (кремния, марганца, хрома, никеля, меди ванадия) при анализе сталей, %	0,010
Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей* %, не более	5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности спектрометра при измерении массовой доли элемента (в заданном диапазоне массовых долей) в сталях углеродистых и легированных, %	
меди в диапазоне от 0,050 до 0,100	±0,012
св. 0,100 до 0,200	±0,020
св. 0,200 до 0,500	±0,030
марганца в диапазоне от 0,200 до 0,500	±0,024
св. 0,500 до 1,000	±0,040
св. 1,000 до 2,000	±0,080
никеля в диапазоне от 0,100 до 0,200	±0,016
св. 0,200 до 0,500	±0,030
св. 0,500 до 1,000	±0,060
кремния в диапазоне от 0,100 до 0,200	±0,020
св. 0,200 до 0,500	±0,030
св. 0,500 до 1,000	±0,060
Система возбуждения спектра: дуговой разряд в воздухе	
униполярная дуга, А	3 – 20
дуга переменного тока, А	3 – 20
Время измерения, с,	0,004 ÷ 250
Время установления рабочего режима, мин, не более	20
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	1470 ´ 1500 ´ 1250
Масса, кг, не более	185
Потребляемая мощность, В·А, не более	
- в обычном режиме	500
- при горении дуги	1600
Электрическое питание	(220 ⁺²² ₋₃₃) В (50±2) Гц
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка на отказ, ч	2500

* - при определении содержания меди, марганца, никеля в сталях углеродистых и легированных в диапазоне массовых долей свыше 0,10 % до 1,0 %

Условия эксплуатации: Диапазон температуры, °С Диапазон атмосферного давления, кПа Диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С	от 15 до 25 от 84,0 до 106,7 от 20 до 80
---	--

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации спектрометра «СПАС-01» методом компьютерной графики и на специальную табличку на боковой панели спектрометра

Комплектность средства измерений

Основной комплект поставки спектрометра эмиссионного «СПАС-01» приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	Количество
Спектрометр эмиссионный «СПАС-01»	1
Источник возбуждения спектра «ПРИМА»	1
Блок питания системы регистрации	1
Штатив	1
Системный блок	1
Монитор	1
Клавиатура	1
Мышь	1
Программное обеспечение «СПЛАВ-ИВС»	1
Комплект ЗИП	1
Паспорт ПС 4434-005-51563992-15	1
Руководство по эксплуатации СПА.002.00.000.15 РЭ	1
Методика поверки МП-242-1889-2015	1

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1889-2015 «Спектрометры эмиссионные «СПАС-01». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 марта 2015 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 УГ0и – УГ9и)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах: «Спектрометр эмиссионный «СПАС-01». Паспорт» ПС 4434-005-51563992-15; «Спектрометр эмиссионный «СПАС-01». Руководство по эксплуатации» СПА.002.00.000.15 РЭ «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»; ГОСТ Р 54153-2010 «Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа»; ГОСТ 27611-88 «Чугун. Метод фотоэлектрического спектрального анализа».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам эмиссионным «СПАС-01»

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

1. Технические условия ТУ 4434-004-51563992-15.

Изготовитель

ООО «ИВС»,
ИНН 4720014660

Адрес юридический: 188511, Ленинградская область, Ломоносовский район, дер. Низино, ул. Центральная, административное здание АОЗТ «Петродворцовое»

Адрес почтовый: 198510, Санкт-Петербург, Старый Петергоф, ул. Фабричная, дом 1,
Тел/факс: (812) 326-45-31, тел. (812) 428-44-59, 612-06-61, e-mail prima-ivs@mail.ru

Испытательный центр

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

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

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

e-mail: info@vniim.ru, <http://www.vniim.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2015 г.