

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

В. С. Александров

22 06 2005 г.

Спектрометр эмиссионный вакуумный ДФС – 51 «СЛ»	Внесен в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № 29599-05 Взамен №
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлен по технической документации фирмы ЗАО "Спектральная лаборатория", г. Санкт-Петербург, зав. № 0105.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометр эмиссионный вакуумный ДФС-51 «СЛ», зав. № 0105 (далее спектрометр) предназначен 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 ДФС-51 «СЛ» положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элементов в пробе.

Спектрометр состоит из источника возбуждения спектра ИВС-500-4, в состав которого входят генератор ИВС-500-4 и блок поджига; вакуумного полихроматора со специальным штативом, продуваемым аргоном, устройства электронно-регистрирующего «SL» многоканальных фотоэлектрических систем с блоком питания, стенда очистки и осушки аргона, а также автоматизированной системы управления на базе IBM-совместимого компьютера.

Проба, химический состав которой надо определить, устанавливается в штатив и выполняет функцию одного из электродов. Между пробой и подставным электродом при помощи источника возбуждения спектров возбуждается электрический разряд – низковольтная конденсированная искра с электронным амплитудным управлением. 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.

Полихроматор представляет собой вакуумный спектральный прибор, предназначенный для получения спектра излучения исследуемой пробы и выделения из спектра одновременно до 24 аналитических спектральных линий. Поток излучения, создаваемый светящимся разрядом между электродом и исследуемым образцом, конденсорной линзой направляется через входную щель на дифракционную решетку. Полихроматор представляет собой схему Пашен-Рунге, в которой входная щель, вогнутая дифракционная решетка и выходные щели установлены на круге Роуланда с диаметром 1 м. Вогнутая дифракционная решетка с радиусом кривизны 1000 мм, числом штрихов

на миллиметр 2400, размером заштрихованной площади 30x40 мм, работает в первом порядке дифракции и разлагает поток излучения в спектр, фокусируя его на дуге круга Роуланда в диапазоне 175-340 нм. Выходные щели высотой 15 мм, шириной 0,040 мм и 0,075 мм выделяют из спектра участки с шириной 0,022 нм и 0,041 нм. За выходными щелями расположены зеркала, которые отклоняют излучение и фокусируют его на фотокатоды ФЭУ-39А. Зеркала и фотоумножители размещены в три ряда. В первом ряду устанавливаются плоские зеркала, во втором и третьем - сферические.

Основными элементами вакуумной системы являются форвакуумный насос, обеспечивающий давление 6,6 Па (5×10^{-2} мм.рт.ст.) в полихроматоре, и ловушка со стекловатой для улавливания паров масла из насоса. Давление в камере полихроматора измеряется вакуумметром с манометрическим преобразователем. Аргон поступает в разрядную камеру через схему продувки аргонном со стороны конденсорной линзы по конусному каналу столика штатива, а выходит через специальное отверстие. Если в качестве подставного электрода используется jet-электрод, тройник и ручной клапан обеспечивают дополнительно подачу аргона в камеру вдоль оси jet-электрода. Контроль скорости подачи и давления аргона в системе, а также проверка герметичности всей системы осуществляется по ротаметру и манометру. Герметичный штатив, продуваемый аргонном, закреплен на корпусе спектрометра. В штативе предусмотрено водяное охлаждение корпуса разрядного столика, необходимое при анализе чугунов в режиме мощного обжига. Стенд очистки и осушки аргона предназначен для очистки и осушки промышленного газообразного аргона.

В качестве приёмников излучения используются фотоэлектронные умножители ФЭУ-39А с торцовым полупрозрачным сурьмяноцезиевым фотокатодом и входным окном из кварцевого стекла. Электронно-регистрирующее устройство (ЭРУ) «SL» предназначено для приема, накопления и хранения электрических сигналов, полученных с анодов фотоэлектронных умножителей (ФЭУ), преобразования этих сигналов в цифровой код, ввода в персональный компьютер типа IBM PC с последующей обработкой в ПЭВМ информации и вывода на печатающее устройство данных о содержании анализируемых элементов в пробе.

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется от IBM-совместимого компьютера с помощью специального программного обеспечения «GRAD», являющегося составной частью электронно-регистрирующего устройства «SL». 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	от 175 до 340
Обратная линейная дисперсия, нм/мм	$0,41 \pm 0,10$
Минимальное расстояние между двумя аналитическими линиями, нм	1,7
Дифракционная решетка:	
число штрихов на мм	2400
рабочий порядок	первый
радиус кривизны, мм	1000
длина волны максимальной концентрации энергии, нм	180
размер заштрихованной площади, мм	30x40

Продолжение таблицы 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Входная щель: рабочая высота, мм пределы раскрытия, мм цена деления барабанчика перемещения входной щели, мкм	15 от 0 до 0,40 2
Выходные щели: высота, мм ширина, мм	15 0,040; 0,075
Приемники излучения	ФЭУ – 39А
Количество приемных каналов	24
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей, %	0,30
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей за 8 часов работы, %	1,0
Приемлемость и правильность результатов измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ при анализе чугунов при анализе сталей либо требованиям методик выполнения измерений, аттестованных в установленном порядке	27611-88 18895-97
Источник возбуждения спектра (режим – низковольтная конденсированная искра с электронным амплитудным управлением): характер разряда емкость конденсатора разрядного контура, мкФ частота следования разрядных импульсов, Гц сопротивление разрядного контура, Ом	ИВС-500-4 искра CRL 2,2; 4,4; 7,7 200, 300, 400, 500 2,2; 4,4
Электрическое питание: однофазная сеть переменного тока трехфазная сеть переменного тока с нулевым проводом	$(220 \pm^{22}_{33})$ В, (50 ± 1) Гц $(380 \pm^{38}_{57})$ В, (50 ± 1) Гц
Потребляемая мощность, не более, кВА	5,0
Требования к компьютеру: операционная система процессор свободное пространство на жестком диске, не менее один дисковод для дискет наличие одного пустого слота	IBM – совместимый ПК MS DOS не ниже 3.1 от AT 286-12 МГц до PEN- TIUM II PCI 4 Мбайт 1,44 Мбайт USB интерфейс
Габаритные размеры, не более, мм - источника возбуждения спектров ИВС-500-4: - генератора - устройства поджига - полихроматора - стенда очистки и осушки аргона	145×275×450 105×110×190 1830×1230×1365 1135×475×1540

Продолжение таблицы 1.

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Масса, не более, кг	
- источника возбуждения спектров ИВС-23:	
- генератора	12
- устройства поджига	0,5
- полихроматора	700
- электронно-регистрирующего устройства	10
- стенда очистки и осушки аргона	180
Время установления рабочего режима, не более, ч	4
Средний срок службы, не менее, лет	7
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	18 ÷ 26
изменение установленной температуры, не более, °С	±1
диапазон атмосферного давления, кПа	84,0 ÷ 106,7
диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С	20 ÷ 70

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ» СЛ 30.67.025.006.02РЭ типографским способом и на этикетку, приклеенную на корпус прибора липкой аппликацией по ТУ 29.01-46-81.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ», зав. № 0105 приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Поз.	Наименование и условное обозначение	Примечание	Кол.
1	Источник возбуждения спектров ИВС-500-4		1
2	Полихроматор вакуумный		1
3	Устройство электронно-регистрирующее «SL»		1
4	Стенд очистки и осушки аргона		1
5	Программное обеспечение «GRAD»		1
6	Комплект кабелей спектрометра		1
7	Комплект ЗИП полихроматора		1
8	Комплект ЗИП электронно-регистрирующего устройства		1
9	Комплект ЗИП электропечи ПМП-1,0-6		1
10	Комплект документации:		
10.1	Руководство по эксплуатации спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ»	СЛ 30.67.025.006.02РЭ	1

Продолжение таблицы 2.

Поз.	Наименование и условное обозначение	Примечание	Кол.
10.2	Формуляр на спектрометр эмиссионный вакуумный ДФС-51 «СЛ»	СЛ 30.67.025.006.02 ФО	1
10.3	Руководство по эксплуатации источника возбуждения спектра ИВС-500-4	ИВС-500.04.000 РЭ	1
10.4	Паспорт источника возбуждения спектра ИВС-500-4	ПС 4434-009-34303137-04	1
10.5	Паспорт и техническое описание на электронно-регистрирующее устройство «SL» многоканальных фото-электрических систем с блоком питания		1
10.6	Описание и инструкция оператору программного обеспечения «GRAD»		1
10.7	Методика поверки спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ» (Приложение А к Руководству по эксплуатации)	4434-008-34303137-04-01 МП	1

ПОВЕРКА

Поверка спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ», зав. № 0105, осуществляется в соответствии с документом «Спектрометр эмиссионный вакуумный ДФС-51 «СЛ». Методика поверки 4434-008-34303137-04-01 МП», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 апреля 2005 г., и являющимся Приложением А к Руководству по эксплуатации на спектрометр эмиссионный ДФС-51 «СЛ».

Основные средства поверки:

1. ОСО состава чугуна легированного типов ЧХ1, ЧН2Х, ЧНХТ, ЧНХМД № по Госреестру 102-96 (комплект ЧГ12а – ЧГ17а).
2. 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).
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. Техническая документация фирмы-изготовителя
2. ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Общие технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометра эмиссионного вакуумного ДФС-51 «СЛ», зав. № 0105, 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

Предприятие - заявитель – ЗАО «Северметалл», г. Сыктывкар

Адрес – 167026, г. Сыктывкар, ул. Интернациональная,
д.157,офис 309

Телефон /факс – (8212) 20-48-46, 24-95-65

E-mail: litneyka@rol.ru

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



Л. А. Конопелько

Главный специалист по разработкам и
исследованиям атомно-эмиссионных приборов
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»



А. Н. Самохин

Представитель ЗАО «Северметалл»
Коммерческий директор



С. В. Кончиц