

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» октября 2020 г. № 1642

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры эмиссионные «СПАС-05»

Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные «СПАС-05» предназначены для измерений содержания различных элементов, входящих в состав металлов и сплавов.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров эмиссионных «СПАС-05» (в дальнейшем - спектрометров) основан на методе эмиссионного спектрального анализа, использующего зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элемента в пробе.

Спектрометры «СПАС-05» по конструктивному исполнению являются настольными приборами и состоят из системы возбуждения спектра, системы регистрации спектра, системы управления подачей аргона, а также встроенного компьютера. Баллон с аргоном высокой (спектральной) чистоты с объемной долей аргона не менее 99,998 %, соединен со спектрометром трубкой из полиэтилена высокого давления. К спектрометру подключаются монитор, клавиатура, мышь, источник бесперебойного питания. В модификации спектрометра СПАС-05 применяется вакуумный насос, соединенный со спектрометром вакуумным шлангом.

Проба, химический состав которой надо определить устанавливается на столик. Электрод через плату разрядника соединен с генератором. Величина промежутка между анализируемым образцом и электродом устанавливается при помощи специального калибра. Промежуток между образцом и электродом продувается потоком аргона высокой чистоты (чистота газа не менее 99,998%). Регулировка потока аргона осуществляется регулятором расхода газа (РРГ). Подача аргона на РРГ осуществляется через газовый клапан. К промежутку между вольфрамовым электродом и образцом прикладывается импульсное напряжение для зажигания периодического разряда униполярной искры, электрод всегда является анодом. Величина и форма напряжения и тока формируются генератором искры. Величина сопротивления в разрядном контуре генератора искры может меняться по команде от встроенного к корпусу спектрометра компьютера. Система возбуждения спектра состоит из двух блоков, электрически соединенных между собой: генератора электрических импульсов и схемы разрядника.

Изображение искрового разряда фокусируется при помощи кварцевого конденсора на входную щель полихроматора, собранного по схеме Пашен-Рунге, где раскладывается в спектр при помощи дифракционной решетки. Диаметр круга Роуланда составляет 330 мм. Дифракционная решетка: 2100 штрихов/мм. Разложенный спектр регистрируется при помощи системы регистрации спектра на базе набора фотодиодных линейных приборов с зарядовой связью (ПЗС-сенсоров). Конструктивно полихроматор, дифракционная решетка и набор ПЗС-сенсоров располагаются на общем оптическом основании в корпусе спектрометра.

Спектрометры эмиссионные «СПАС-05» выпускаются в трех модификациях: «СПАС-05», «СПАС-05В», «СПАС-05А». Базовая модификация спектрометра «СПАС-05» снабжается вакуумным насосом, соединенным со спектрометром вакуумным шлангом через вакуумный клапан. Вакуумный насос создает в корпусе спектрометра разряжение достаточное для регистрации спектра в области вакуумного ультрафиолета. В модификации «СПАС-05А» для регистрации спектра в области вакуумного ультрафиолета используются инертные свойства аргона, для чего корпус спектрометра заполняется аргоном. Требуемое давление поддерживается с помощью РРГ, управляемого контроллером. Корпус спектрометра модификации «СПАС-05В» не является герметичным и заполнен атмосферным воздухом.

Система регистрации спектра служит для управления, преобразования в цифровой вид и обработки сигналов, получаемых с ПЗС-сенсоров. Система регистрации состоит из нескольких функциональных узлов, они размещены внутри спектрометра. ПЗС-сенсоры преобразуют оптический спектральный сигнал в электрический. Выходные сигналы всех ПЗС-сенсоров передаются на АЦП, затем в компьютер, встроенный в корпус спектрометра. Управление системой регистрации, обработка зарегистрированного спектра и вычисление концентраций химических элементов осуществляется встроенным в корпус спектрометра компьютером при помощи специально программного обеспечения. В целях предотвращения несанкционированного доступа внутрь спектрометра, его корпус опломбирован специальными фирменными наклейками.

Общий вид спектрометров эмиссионных «СПАС-05» приведен на рисунке 1.

В целях предотвращения несанкционированного доступа внутрь спектрометра предусмотрено пломбирование его корпуса в местах крепления панелей посредством применения пломбировочных наклеек. Схема пломбировки приведена на рисунке 2.

Место нанесения
знака поверки

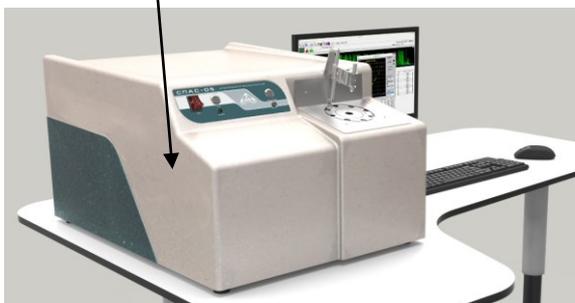


Рисунок 1 – Общий вид спектрометров эмиссионных «СПАС-05»

Места опломбирования прибора

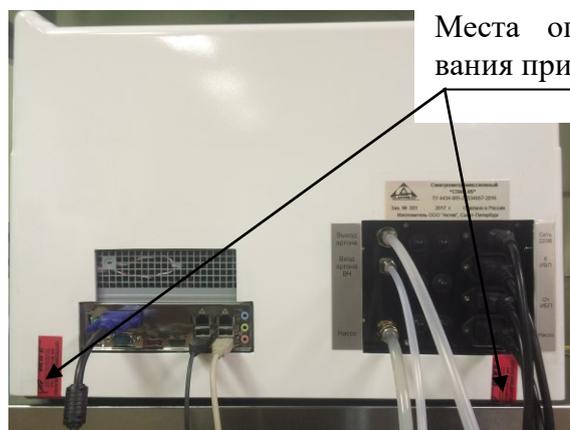


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа спектрометров эмиссионных «СПАС-05»

Программное обеспечение

Спектрометры эмиссионные «СПАС-05» оснащаются встроенным программным обеспечением SPAS и/или встроенным программным обеспечением ARKOS, которые управляют работой спектрометров, отображают результаты, обрабатывают, передают и хранят полученные данные. Уровень защиты ПО SPAS от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «среднему» уровню по Р 50.2.077-2014. Уровень защиты ПО ARKOS от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «среднему» уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО SPAS и ПО ARKOS на метрологические характеристики спектрометров эмиссионных «СПАС-05» учтено при их нормировании. Идентификационные данные ПО SPAS и ПО ARKOS приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО SPAS и ПО ARKOS

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	SPAS	ARKOS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.XX ¹⁾	не ниже 1.0.0.X ¹⁾
Цифровой идентификатор метрологически значимого файла ПО	df2ac8ff624395448eeb90fcb b114840 ²⁾ (файл spl.exe)	b863be8a5b03aa8e724410113f7 7f5c0 ³⁾ (файл ARKOS.exe)
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	MD5	MD5
¹⁾ Версия ПО может иметь дополнительные цифровые суффиксы, где X - от 0 до 999 ²⁾ Для версии 1.0.0.53 ³⁾ Для версии 1.0.0.0		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон, нм - модификация «СПАС-05» (вакуумный вариант) - модификация «СПАС-05А» (аргонозаполненный вариант) - модификация «СПАС-05В» (невакуумный вариант)	от 174 до 450 от 174 до 450 от 185 до 450
Спектральное разрешение, нм, не более	0,05
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов при анализе сталей, %, не более - марганца - углерода, хрома, никеля - кремния	0,0005 0,0010 0,0020
Относительные СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей при анализе сталей, %, не более - в диапазоне массовых долей элементов от 0,0005 % до 0,01 % включ. - в диапазоне массовых долей элементов св. 0,010 % до 0,10 % включ. - в диапазоне массовых долей элементов св. 0,10 % до 1,0 % включ. - в диапазоне массовых долей элементов св. 1,0 % до 45,0 %	30 10 7,5 5,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Обратная линейная дисперсия (1-й порядок спектра), нм/мм, не более	1,44
Система возбуждения спектра (тип разряда - низковольтная униполярная искра в атмосфере аргона): – напряжение, В – частота, Гц – емкость, мкФ	300, 400, 500 200, 300, 400 2,2; 4,4
Система регистрации: – Фотоприемники – Размер фоточувствительной области ПЗС, мм – Минимальное время накопления спектра, с	7 фотодиодных ПЗС 30 × 0,2 0,001
Время измерения, с	20

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	690×500×420
Масса, кг, не более	50
Потребляемая мощность, В·А, не более: - в режиме ожидания - в режиме измерения	250 450
Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 48 до 52
Время установления рабочего режима, мин, не более	20
Срок службы, лет, не менее	6
Средняя наработка спектрометра на отказ, ч	4800
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более	от +15 до +25 от 84,0 до 106,7 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометров эмиссионных «СПАС-05» методом компьютерной графики и на заднюю панель корпуса спектрометра в виде специальной таблички.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность спектрометров

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр эмиссионный «СПАС-05» (в зависимости от модификации)		1 шт.
Насос вакуумный со шлангом вакуумным длиной не менее 0,6 м (для модификации «СПАС-05»)		1 шт.
Монитор ¹⁾		1 шт.
Клавиатура ¹⁾		1 шт.
Манипулятор типа «Мышь» ¹⁾		1 шт.
Источник бесперебойного питания ¹⁾		1 шт.
Трубка ПЭВД или медная длиной не менее 1,5 м со штуцером для подачи аргона от баллона		1 шт.
Трубка ПЭВД, ПУ, ПП или ПЭ длиной не менее 1,5 м для отвода аргона		1 шт.
Комплект ЗИП		1 комплект
Программное обеспечение SPAS ¹⁾		1 шт.
Программное обеспечение ARKOS ¹⁾		1 шт.
Паспорт	АКСП.415311.005 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АКСП.415311.005 РЭ	1 экз.
Программное обеспечение ARKOS. Руководство пользователя ¹⁾	АКСП.415311.005 ПО	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2123-2017 с изменением № 1	1 экз.
¹⁾ Устанавливаемое в спектрометр ПО определяется в заказе		

Поверка

осуществляется по документу МП-242-2123-2017 «ГСИ. Спектрометры эмиссионные «СПАС-05». Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 29 октября 2019 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 10504-2014, стандартные образцы состава сталей углеродистых и легированных.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на боковую панель спектрометра, как показано на рисунке 1, и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе; при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений спектрометр применяется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам эмиссионным «СПАС-05»

4434-005-27534057-2016 с изменением № 1 Спектрометр эмиссионный «СПАС-05» (модификации «СПАС-05», «СПАС-05В», «СПАС-05А»). Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Актив» (ООО «Актив»)

ИНН 7805608980

Адрес: 198096, г. Санкт-Петербург, ул. Кронштадтская, д. 8, лит А

Телефон\факс: +8 800 302-12-08

Web-сайт: www.spas05.com

E-mail: sales@spas05.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

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

Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.