

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры эмиссионные «ИСКРОЛАЙН»

Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные «ИСКРОЛАЙН» предназначены для количественного эмиссионного спектрального анализа металлов и сплавов путем формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов.

Описание средства измерений

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

Спектрометр состоит из источника возбуждения спектра, вакуумного спектрографа, системы регистрации спектра, контроллера, системы подачи аргона, системы вакуумирования, а также встроенного компьютера. Баллон аргона высокой (спектральной) чистоты присоединяется к спектрометру трубкой медной (или из нержавеющей стали) через фильтр.

Проба, химический состав которой надо определить, устанавливается в штатив и выполняет функцию одного из электродов. Промежуток между пробой и электродом продувается потоком аргона высокой чистоты (чистота газа не менее 99,998%) Между пробой и подставным электродом возбуждается электрический разряд – низковольтная униполярная искра в атмосфере аргона. Величина и форма напряжения и тока формируются источником возбуждения спектров. В разряде происходит возбуждение свечения атомов и ионов пробы. Излучение разряда фокусируется системой освещения на входную щель спектрографа, где раскладывается в спектр при помощи дифракционной решетки. Спектрограф С-5036/4016 спектрометра является двоянным, т.е. состоит из двух спектрографов (оба строятся по схеме Пашена-Рунге) С-5036 и С-4016 (с диаметрами кругов Роуланда 50 и 40 см, соответственно), расположенных на одном оптическом основании и оптически связанных через нулевой порядок дифракции спектрографа С-5036. Для разложения излучения в спектр в обоих спектрографах используются вогнутые голограммные дифракционные решетки 3600 шт/мм (в С-5036) и 1600 шт/мм (в С-4016). Разложенный спектр регистрируется при помощи системы регистрации спектра на базе набора фотодиодных линейных приборов с зарядовой связью (ПЗС), расположенных по кругу Роуланда. Выходные сигналы всех ПЗС-детекторов передаются на АЦП и далее на микроконтроллер и по шине USB в компьютер. Микроконтроллер так же выдает все необходимые сигналы для управления ПЗС- сенсорами. Для обеспечения работы спектрографа в диапазоне длин волн менее 185 нм производится непрерывная откачка герметичного кожух спектрографа с помощью форвакуумного насоса до давления менее 0,1 мбар. Форвакуумный насос подсоединен к кожуху спектрографа вакуумным шлангом через вакуумный клапан. В вакуумную магистраль также встроен датчик вакуума.

Спектрометр эмиссионный «ИСКРОЛАЙН» выпускается в 3-х модификациях, отличающихся конструктивным исполнением и спектрографами. Конструктивно спектрометры выполнены в виде настольного («ИСКРОЛАЙН-100») и напольных («ИСКРОЛАЙН-300» и «ИСКРОЛАЙН-350») приборов.

По защищенности от влияния пыли и воды спектрометр «ИСКРОЛАЙН» соответствует степени защиты IP54СН по ГОСТ 14254-96. Спектрометр не является источником радиопомех. Спектрометр «ИСКРОЛАЙН» ремонтпригоден, восстановление работоспособности осуществляется в системе заводского обслуживания. По способу защиты человека от поражения электрическим током спектрометр соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Внешний вид трех модификаций спектрометров «ИСКРОЛАЙН» приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид спектрометров эмиссионных «ИСКРОЛАЙН»

Программное обеспечение

Спектрометры эмиссионные «ИСКРОЛАЙН» оснащаются либо встроенным программным обеспечением ПОЭМА, либо встроенным программным обеспечением PPM Pro, которые управляют работой спектрометра, отображают результаты, обрабатывают, передают и хранят полученные данные. Идентификационные данные ПО ПОЭМА и ПО PPM Pro приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО ПОЭМА и ПО PPM Pro

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО ПОЭМА	ПО PPM Pro
Идентификационное наименование ПО	SPL	PPM Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	от 3.3.0.146 до 4.0.0.17	не ниже 3.15.0.1
Цифровой идентификатор ПО (расчет по алгоритму MD5)	метрологически значимый файл SPL.EXE: - для версии 3.3.0.146: 920edaff81b6c404f4256624b cd10a97 для версии 4.0.0.17: e2ba87eea94fd178e9b09bc0e 1511ea3	метрологически значимый модуль metrology.dll - для версии 3.15.0.1 2f207db8d24ec6cae077dd7e0 c9ccb57

Уровень защиты ПО ПОЭМА от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014. Уровень защиты ПО PPM Pro от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО ПОЭМА и ПО PPM Pro на метрологические характеристики спектрометров эмиссионных «ИСКРОЛАЙН» учтено при их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон, нм - «ИСКРОЛАЙН-100» - «ИСКРОЛАЙН-300» и «ИСКРОЛАЙН-350»	174 – 441 174 – 915
Спектральное разрешение, нм, не более - «ИСКРОЛАЙН-100» - «ИСКРОЛАЙН-300» и «ИСКРОЛАЙН-350»: в диапазоне 174 – 410 нм в диапазоне 410 – 915 нм	0,15 0,05 0,2
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов (углерода, хрома, марганца, титана, кремния, никеля, меди, ванадия) (по критерию 3s) при анализе сталей, %, не более	0,0001
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала спектрометра в режиме измерения относительных интенсивностей при анализе сталей, %, не более - в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,0001% до 0,01% - в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,010% до 0,10% - в диапазоне массовых долей элементов свыше 0,10% до 1,0% - в диапазоне массовых долей элементов свыше 1,0% до 99,90%	40 10 7 10

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Средняя обратная линейная дисперсия, нм/мм, не более - «ИСКРОЛАЙН-100» - «ИСКРОЛАЙН-300» и «ИСКРОЛАЙН-350»: в диапазоне 174 – 410 нм в диапазоне 410 – 915 нм	1,7 0,56 1,7
Система возбуждения спектра (тип разряда - низковольтная униполярная искра в атмосфере аргона): – диапазон напряжений, В – диапазон частот, Гц – диапазон емкостей, мкФ – диапазон индуктивностей, мкГн – диапазон сопротивлений, Ом	от 100 до 500 от 100 до 400 от 2 до 8 от 40 до 750 от 0,3 до 3,3
Система регистрации: – диапазон длительности одного кадра, с – число кадров	от 0,004 до 60,000 от 1 до 500
Габаритные размеры, мм, не более: модификации «ИСКРОЛАЙН-100» модификации «ИСКРОЛАЙН-300» модификации «ИСКРОЛАЙН-350»	550´ 740´ 470 1200´ 1060´ 750 970´ 840´ 1060
Масса, кг, не более, модификации «ИСКРОЛАЙН-100» модификаций «ИСКРОЛАЙН-300» и «ИСКРОЛАЙН-350»	60 250
Потребляемая мощность, В·А, не более при горении искры, В·А, не более	500 900

Электрическое питание	$(220 \pm^{22}_{33})$ В (50 ± 2) Гц
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка спектрометра на отказ, ч, не менее	9000
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 спектрометров эмиссионных «ИСКРОЛАЙН» методом компьютерной графики и на боковую (или заднюю) панель корпуса спектрометра в виде специальной таблички.

Комплектность средства измерений

Определяется заказом и отражается в паспорте на прибор; базовый комплект поставки спектрометров эмиссионных «ИСКРОЛАЙН» приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность спектрометров эмиссионных «ИСКРОЛАЙН»

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр эмиссионный «ИСКРОЛАЙН» (в зависимости от модификации)		1 шт.
Монитор		1 шт.
Клавиатура		1 шт.
Манипулятор типа «Мышь»		1 шт.
Программное обеспечение ПОЭМА		1 диск
Программное обеспечение RPM Pro (опционно)		1 диск
Трубка медная или из нержавеющей стали длиной не менее 2 м со штуцером и фильтром для подачи аргона от баллона		1 шт.
Кабель сетевой на 220 В не менее 2 м		1 шт.
Комплект ЗИП		1 комплект
Паспорт	СПКОМ 4434-001-69284287-2011 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации с изменением № 1 от 12.01.2017 г.	СПКОМ 4434-001-69284287-2011 РЭ	1 экз.
Описание программного обеспечения RPM Pro (опционно)	СПКОМ 4434-001-69284287-2017 ПО	1 экз.
Методика поверки	МП-242-1154-2011	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1154-2011 «Спектрометры эмиссионные «ИСКРОЛАЙН». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «12» апреля 2011 г.

Основные средства поверки: стандартные образцы состава сталей углеродистых и легированных ГСО 4165-91П, 2489-91П÷2497-91П (комплект УГ0и-УГ9и); стандартные образцы состава сталей углеродистых и легированных ГСО 10504-2014 (комплект ИСО УГ0к-УГ9к).

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

Знак поверки наносится на переднюю панель спектрометра, как показано на рисунке 1.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам эмиссионным «ИСКРОЛАЙН»

Технические условия СПКОМ 4434-001-69284287-2011 ТУ

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Промоптоэлектроника»
(ООО «Промоптоэлектроника»)
ИНН 7838454809
Адрес: Россия, 190013, г. Санкт-Петербург, Клинский пр., д. 25
Телефон (факс): (812) 363-02-10
Web-сайт: <http://www.iskroline.ru>
E-mail: sales@iskroline.ru

Испытательный центр

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

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

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

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@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.

« ____ » _____ 2017 г.