

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454

#### Назначение средства измерений

Комплексы атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 предназначены для измерений содержания различных элементов, входящих в состав металлов, сплавов, порошков, руд и горных пород, растворов в соответствии со стандартизированными и аттестованными методиками (методами) измерений.

#### Описание средства измерений

В основу работы комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 (далее - комплекс) положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элемента в пробе.

Комплекс состоит из источника возбуждения спектров (ИВС), в состав которого входит штатив; полихроматора (оптического блока), осуществляющего пространственное разделение сплошного излучения от ИВС в спектр; анализатора атомно-эмиссионных спектров ФЭП-454 и внешнего компьютера, к которому подключаются монитор, клавиатура, мышь.

Проба, химический состав которой надо определить устанавливается в штатив ИВС и выполняет функцию одного из электродов. В качестве источника возбуждения спектров могут использоваться дуговые и искровые генераторы постоянного/переменного тока различных модификаций, а также источники, генерирующие индуктивно связанную плазму и другие источники света. Применяемый источник возбуждения спектров (генератор) указывается в паспорте на поставляемый комплекс. Между пробой и подставным электродом при помощи источника возбуждения спектров возбуждается электрический разряд. В разряде происходит испарение, атомизация и возбуждение атомов и ионов пробы.

Сплошное излучение от источника возбуждения спектров с помощью осветительной системы проецируется на входную щель в полихроматора (оптического блока), в котором осуществляется пространственное разложение излучения в спектр, характеризующий состав пробы: каждому элементу соответствует своя совокупность спектральных линий, интенсивность которых зависит от содержания элементов в пробе. Полихроматор построен по схеме Пашен-Рунге, в которой входная щель, дифракционная решетка и выходные щели установлены на круге Роуленда. Применяемый полихроматор указывается в паспорте на поставляемый комплекс. Значение спектрального диапазона, указанное в таблице 2, является максимальным. Значение спектрального разрешения, указанное в таблице 2, зависит от диспергирующего блока в применяемом полихроматоре. Реальное значение спектрального диапазона и спектрального разрешения для конкретного прибора указывается в паспорте на прибор.

Регистрацию и передачу зарегистрированных спектров в компьютер осуществляет анализатор спектров ФЭП-454. В зависимости от типа применяемого полихроматора анализатор ФЭП-454 устанавливается в плоскости фокусировки спектра двумя основными способами: посредством крепления фланца анализатора к корпусу полихроматора (модификация комплекса 01), либо устанавливается непосредственно внутри корпуса полихроматора (модификация комплекса 02). Система регистрации спектра, которая включает в себя анализатор спектров ФЭП-454, осуществляет функцию преобразования оптического спектрального сигнала в электрический, а затем в цифровой вид. Разложенный спектр в анализаторе спектров ФЭП-454 регистрируется при помощи фотодиодных линейных приборов с зарядовой связью (ПЗС-сенсоров). Выходные сигналы всех ПЗС-сенсоров передаются на АЦП, а затем в компьютер через порт RS-485. Управление всеми блоками комплекса атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454, обработка зарегистрированного спектра и вычисление концентраций химических элементов осуществляется внешним компьютером при помощи специально программного обеспечения Spectr. В целях предотвращения несанкционированного доступа внутрь комплекса предусмотрено пломбирование корпуса анализатора для модели 01 и пломбирование корпуса полихроматора для модели 02 специальными фирменными наклейками.

Общий вид комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454

### Программное обеспечение

Комплексы атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 оснащаются автономным программным обеспечением (ПО) Spectr, которое управляет работой комплекса, отображает результаты, обрабатывает, передает и хранит полученные данные. Уровень защиты ПО Spectr от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО Spectr на метрологические характеристики Комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 учтено при их нормировании. Идентификационные данные ПО Spectr приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Spectr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже ver.1.LL.XX.YY.ZZ <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор метрологически значимого файла ПО	D15A77F1 (файл <i>spectr.exe</i> для версии ver.1.22.17.09.02, расчет по алгоритму CRC32)
<sup>1)</sup> Версия ПО может иметь дополнительные цифровые суффиксы	

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон, нм	от 160 до 1100 <sup>1)</sup>
Спектральное разрешение, нм, не более	от 0,002 до 0,33 <sup>1)</sup>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы детектирования легирующих и примесных элементов при анализе сталей, %, не более	
- марганца, хрома	0,0005
- молибдена, никеля	0,0010
- ванадия, титана	0,0020
Относительные СКО выходного сигнала комплекса в режиме измерения относительных интенсивностей при анализе сталей, %, не более	40
- в диапазоне массовых долей элементов от 0,0001 % до 0,010 включ. %	
- в диапазоне массовых долей элементов св. 0,010 % до 0,10 включ. %	20
- в диапазоне массовых долей элементов св. 0,10 %	12
<sup>1)</sup> Значение спектрального диапазона и спектрального разрешения, для конкретного прибора указывается в паспорте на прибор	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	3000×1500×1500
Масса, кг, не более	500
Потребляемая мощность, В·А, не более	3000
Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока:	
- напряжение, В	220± <sup>22</sup> <sub>33</sub> ;
- частота, Гц	380± <sup>38</sup> <sub>57</sub> 50±1
Время установления рабочего режима, мин, не более,	5
Срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка комплекса на отказ, ч	7000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
- относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более	80

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации Комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 методом компьютерной графики и на переднюю или боковую панель корпуса Комплекса в виде специальной таблички.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность комплексов атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454

Наименование	Обозначение	Количество
Оптический блок (полихроматор)	ШЕНД.201113.003	1 шт.
Источник возбуждения спектров (ИВС)	-	1 шт.
Анализатор спектров фотоэлектрический ФЭП-454	ШЕНД.201113.001	1 шт.
Сетевой адаптер GS15E-1PIJ	ТУ6589-002-1824044-96	1 шт.
Соединительный кабель анализатора с компьютером	ШЕНД.685631.001	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Кабель управления источником возбуждения спектров	ШЕНД.685631.002	1 шт.
Компьютер <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Монитор <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Клавиатура <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Манипулятор типа «Мышь» <sup>1)</sup>	-	1 шт.
Комплект ЗИП	-	1 комплект
Программное обеспечение Spectr	ШЕНД.201113.002	1 диск
Паспорт	ШЕНД.201113.001ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации с приложением А	ШЕНД.201113.001РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2124-2017	1 экз.
<sup>1)</sup> Поставляет по заказу		

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-2124-2017 «Комплексы атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «05» июля 2017 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 10504-2014 стандартные образцы состава сталей углеродистых и легированных (комплект ИСО УГ0к - ИСО УГ9к).

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

Знак поверки наносится на боковую панель комплекса, как показано на рисунке 1.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам атомно-эмиссионного спектрального анализа с анализатором ФЭП-454

ТУ 26.51.41.130-001-34745757-2017 Комплексы атомно-эмиссионные спектрального анализа с анализатором ФЭП-454 (модификации ФЭП-454-01, ФЭП-454-02). Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Сетал» (ООО НПО «Сетал»)

ИНН 1660022789

Адрес: 420012, Россия, г. Казань, ул. Шапова, д. 26 Д, офис 400

Телефон: +7 (843) 2676050, факс: +7 (843) 2362416

Web-сайт: [www.npo-setal.ru](http://www.npo-setal.ru)

E-mail: [office@npo-setal.ru](mailto:office@npo-setal.ru)

**Испытательный центр**

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

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

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

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.