

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры рентгенофлуоресцентные универсальные Clever

Назначение средства измерений

Спектрометры рентгенофлуоресцентные универсальные Clever (далее по тексту – спектрометры) предназначены для измерений массовой доли элементов в различных веществах. Вещество может находиться в твердом, жидком или порошкообразном состоянии, а также может быть нанесено на поверхность либо осаждено на фильтр.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на излучении химическими элементами, присутствующими в анализируемом образце, характеристических спектральных линий под действием излучения рентгеновской трубки. Характеристическое рентгеновское излучение с определенной энергией регистрируется энергодисперсионным детектором. Массовую долю отдельных элементов в образце определяют по предварительно полученным калибровочным кривым или нестандартным методом, основанным на теоретической модели прибора.

Конструктивно спектрометры выполнены в виде настольного лабораторного прибора. Основными элементами конструкции спектрометров являются:

- рентгеновская трубка с программно-управляемым источником высокого напряжения;
- полупроводниковый кремний дрейфовый детектор (SDD) с электроохлаждением;
- измерительная камера с радиационной защитой для анализа проб в вакууме и на воздухе;
- система фильтров и диафрагм первичного луча;
- система управления.

Спектрометры выпускаются в двух модификациях в зависимости от комплектации и аналитической геометрии:

- Clever A-17 – спектрометр с верхним расположением рентгеновской трубки и детектора и индивидуальной загрузкой проб в аналитическую камеру. Спектрометры опционально могут быть оснащены 12-ти позиционной турелью для автоматической подачи проб, вакуумной системой, системой вращения пробы и системой продувки гелием;

- Clever C-31 – спектрометр с нижним расположением рентгеновской трубки и детектора и увеличенной аналитической камерой. Спектрометры оснащены 2-х координатной системой позиционирования проб на 12 или 20 позиций, видеосистемой. Спектрометры опционально могут быть оснащены вакуумной системой.

Серийный номер в виде буквенно-цифрового обозначения наносится методом цифровой печати на шильдик, расположенный на задней панели корпуса спектрометров.

Общий вид, место нанесения серийного номера спектрометров и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

Пломбирование спектрометров не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на спектрометры не предусмотрено.



Место нанесения
серийного номера

Место нанесения знака
утверждения типа



модификация Clever A-17



модификация Clever C-31

Рисунок 1 – Общий вид, схема маркировки спектрометров

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены программным обеспечением (далее по тексту – ПО), которое предназначено для управления процессом измерений, сбора экспериментальных данных, обработки и сохранения результатов измерений, просмотра измерительной информации.

ПО разделено на две части:

- метрологически значимая часть ПО прошита в энергозависимой памяти микроконтроллера спектрометра;
- управляющее внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, которое осуществляет контроль и управление всеми этапами проведения измерений, служит

для отображения результатов измерений, обработки результатов измерений и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|----------|
| Идентификационное наименование ПО | SmartXRF |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 2.25 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Диапазон измерений массовой доли элементов, % | от 10^{-4} до 99,9999 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли элементов, % в диапазоне от 10^{-4} до 10^{-2} % включ. в диапазоне св. 10^{-2} до 1 % включ. в диапазоне св. 1 до 10 % включ. в диапазоне св. 10 до 99,9999 % | ± 40 ± 10 ± 5 ± 1 |
| Предел допускаемого значения относительного среднеквадратического отклонения результатов измерений массовой доли элементов, % ¹⁾ | 0,2 |
| Предел обнаружения для V_i в легкой матрице ²⁾ , % | $5 \cdot 10^{-5}$ |
| ¹⁾ для массовой доли элементов более 50 %; | |
| ²⁾ легкая матрица – вода или пластмасса. | |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|---------------|-------------|
| | Clever A-17 | Clever C-31 |
| Определяемые элементы | от Na до U | |
| Масса, кг, не более ¹⁾ | 100 | 150 |
| Габаритные размеры, см, не более ¹⁾ : | | |
| - ширина | 80 | 100 |
| - высота | 80 | 80 |
| - глубина | 80 | 100 |
| Время установления рабочего режима, ч, не более | 0,25 | |
| Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее | 8 | |
| Параметры электрического питания от сети переменного тока: | | |
| - напряжение, В | от 207 до 253 | |
| - частота, Гц | от 49 до 51 | |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 1000 | |
| Условия эксплуатации: | | |
| - температура окружающей среды, °С | от +15 до +30 | |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | 70 | |
| - атмосферное давление, кПа | от 80 до 105 | |
| ¹⁾ значения указаны без учета управляющей станции и вакуумного насоса | | |

Знак утверждения типа

наносится на шильдик методом цифровой печати, который крепится на заднюю панель спектрометра методом наклеивания, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---------------------|------------|
| Модификация Clever A-17 | | |
| Спектрометр рентгенофлуоресцентный универсальный в составе: | Clever A-17 | 1 шт. |
| Источник рентгеновского излучения | - | 1 шт. |
| Детектор рентгеновского излучения | - | 1 шт. |
| Система фильтров и диафрагм первичного луча | - | 1 комплект |
| Измерительная камера с радиационной защитой для анализа проб в вакууме и на воздухе | - | 1 шт. |
| Система управления | - | 1 шт. |
| Программное обеспечение для количественного и качественного анализа | SmartXRF | 1 шт. |
| Управляющая станция в составе: | ЭЛЕРАН УС | 1 шт. |
| - предустановленная лицензионная русифицированная операционная система | Windows | 1 шт. |
| - клавиатура + мышь | - | 1 шт. |
| - ЖК-монитор | - | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | ТИЛА.443430.001РЭ-А | 1 экз. |
| Паспорт | ТИЛА.443430.001ПС | 1 экз. |
| Модификация Clever A-17 опционально | | |
| Платформа для автоматической смены образцов | - | 1 шт. |
| Система вращения пробы | - | 1 комплект |
| Вакуумная система в составе: | - | 1 шт. |
| - насос вакуумный | - | 1 шт. |
| - клапаны, датчик давления и вакуумные шланги | - | 1 комплект |
| Система продувки гелием в составе: | - | 1 шт. |
| - газовый редуктор | - | 1 шт. |
| - клапаны, датчик давления и шланги | - | 1 комплект |
| Модификация Clever C-31 | | |
| Спектрометр рентгенофлуоресцентный универсальный в составе: | Clever C-31 | 1 шт. |
| Источник рентгеновского излучения | - | 1 шт. |
| Детектор рентгеновского излучения | - | 1 шт. |
| Система фильтров и диафрагм первичного луча | - | 1 комплект |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|-------------------|------------|
| Измерительная камера с радиационной защитой для анализа проб в вакууме и на воздухе | - | 1 шт. |
| Программно-управляемый механизм перемещения пробы по двум координатам | - | 1 шт. |
| Видеосистема | - | 1 шт. |
| Система управления | - | 1 шт. |
| Программное обеспечение для количественного и качественного анализа | SmartXRF | 1 шт. |
| Управляющая станция в составе: - предустановленная лицензионная русифицированная операционная система | ЭЛЕРАН УС | 1 шт. |
| клавиатура + мышь | Windows | 1 шт. |
| ЖК-монитор | - | 1 шт. |
| Паспорт | ТИЛА.443430.001ПС | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | ТИЛА.443430.001РЭ | 1 экз. |
| Модификация Clever C-31 опционально | | |
| Вакуумная система в составе: - насос вакуумный | - | 1 шт. |
| - клапаны, датчик давления и вакуумные шланги | - | 1 шт. |
| | - | 1 комплект |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах: ТИЛА.443430.001РЭ-А «Спектрометр рентгенофлуоресцентный универсальный Clever. Модификация Clever A-17. Руководство по эксплуатации», раздел 3.3 «Подготовка спектрометра к использованию», ТИЛА.443430.001РЭ «Спектрометр рентгенофлуоресцентный универсальный Clever. Модификация Clever C-31. Руководство по эксплуатации», раздел 3.3 «Подготовка спектрометра к использованию».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07.08.2023 № 1569 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов, а также флуоресценции в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.03.2026 № 534 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии и Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

ТИЛА.443430.001 ТУ Спектрометры универсальные рентгенофлуоресцентные (анализаторы рентгенофлуоресцентные) Clever A-17, Clever B-23, Clever C-31. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛЕРАН»
(ООО «ЭЛЕРАН»)
ИНН 5031151993
Юридический адрес: 144001, Московская обл., г.о. Электросталь, г. Электросталь,
ул. Карла Маркса, д. 25А, кв. 37
Телефон: +7 (495) 776 60 33
E-mail: info@eleran.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭЛЕРАН»
(ООО «ЭЛЕРАН»)
ИНН 5031151993
Адрес: 144001, Московская обл., г.о. Электросталь, г. Электросталь, ул. Карла Маркса,
д. 25А, кв. 37
Телефон: +7 (495) 776 60 33
E-mail: info@eleran.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»
(ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,
ул. Озёрная, д. 46
ИНН 9729338933
Телефон: 8 (495) 437-56-33; факс 8 (495) 437-31-47
Web-сайт: www.vniiofi.ru
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
30003-2014