

Підлягає опублікуванню
у відкритому друку



ПОГОДЖЕНО

В.О. директора ХДНДІМ

В.П.Оголюк

Спектрометр енергій рентгенівського випромінення СЕР-01

Занесено до Державного реєстру
засобів вимірювальної техніки,
допущених до застосування в Україні
Реєстраційний № У14411-01
На заміну № _____

Випускається за технічними умовами ТУ У 13671189.001-2000

ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Спектрометр енергій рентгенівського випромінення СЕР-01 (далі - спектрометр) призначений для

- реєстрації спектрів рентгенівської флуоресценції досліджуваних зразків;
- вимірювання енергії та інтенсивності ліній рентгенівської флуоресценції;
- ідентифікації елементного складу досліджуваних зразків.

Спектрометр може застосовуватися для визначення елементного складу твердих, сипучих та рідких зразків у лабораторних умовах у різних галузях.

Спектрометр також може застосовуватися для вимірювання масових концентрацій та масової частки хімічних елементів у досліджуваних зразках за наявності відповідних методик виконання вимірювань, атестованих у встановленому порядку.

ОПИС

Спектрометр складається з таких блоків:

- блок реєстрації енергій рентгенівського випромінення;
- ПЕОМ;
- перетворювач аналого-цифровий спектрометричний, який розташовано в системному блоці ПЕОМ;
- джерело безперервного живлення;



В основу роботи спектрометра покладено принцип реєстрації та аналізу спектрів рентгенівської флуоресценції, що виникають внаслідок опромінювання досліджуваного зразка випроміненням рентгенівської трубки.

Характеристичне рентгенівське випромінення перетворюється детектором в електричні імпульси, які підсилюються, перетворюються в цифрову форму, реєструються та обробляються за допомогою програмного забезпечення.

Програмне забезпечення реалізує:

- управління процесами накопичення, відображення та обробки спектрометричної інформації;
- вимірювання енергії та інтенсивності ліній рентгенівської флуоресценції;
- ідентифікацію елементного складу, обчислення концентрацій та відносного вмісту хімічних елементів у досліджуваному зразку;
- документування та зберігання результатів вимірювань.

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Діапазон енергій рентгенівського випромінення, що вимірюються - від 2,5 до 30 кеВ.

2 Границі допустимої основної відносної похибки характеристики перетворення (інтегральна нелінійність) - $\pm 0,1\%$.

3 Енергетична роздільна здатність для лінії Mn (5,9 кеВ), при середньому статистичному завантаженні 1000 с^{-1} , не більше 260 еВ.

4 Нестабільність градувальної характеристики за 8 годин роботи - $\pm 0,3\%$.

5 Нестабільність лічильної характеристики за 8 годин роботи - $\pm 5\%$.

6 Відносне зміщення енергетичного положення спектральних ліній, при зміні вхідного статистичного завантаження від 10^3 до 10^4 с^{-1} - $\pm 2\%$.

7 Відносне збільшення ширини спектральної лінії при зміні вхідного статистичного завантаження від 10^3 до 10^4 с^{-1} - не більше 50 %.

8 Границі допустимої додаткової відносної похибки характеристики перетворення, пов'язаної зі зміною температури навколишнього середовища в інтервалі температур від 10°C до 25°C - $\pm 0,01\%$.

9 Час встановлення робочого режиму - не більше 30 хв.

10 Час безперервної роботи - 8 годин.

11 Габаритні розміри блоку реєстрації - 340 x 430 x 205 мм.

12 Маса блока реєстрації - не більше 20 кг.

13 Середнє напрацювання на відмову - не менше 4000 год.

14 Середній термін служби - не менше 6 років.

15 Середній час відновлення працездатного стану - не більше 72 год.

ЗНАК ЗАТВЕРДЖЕННЯ ТИПУ

Знак затвердження типу наноситься на блок реєстрації фотохімічним способом.

КОМПЛЕКТНІСТЬ

Комплектність спектрометра наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва	Кількість
Блок реєстрації рентгенівського випромінення, ААЕС 412131.001.00	1 шт.
Перетворювач аналого-цифровий спектрометричний, ААЕС 412131.001.06	1 шт.
ПЕОМ	1 комплект
Джерело безперервного живлення	1 шт.
Кабелі з'єднувальні ААЕС 412131.001.09	1 комплект
Контрольний зразок	1 шт.
Інсталяційні дискети з програмним забезпеченням "Elvatech MCA Software"	1 комплект
Відомість експлуатаційних документів ААЕС 412131.001ВЭ	1 прим.
Формуляр ААЕС 412131.001ФО	1 прим.
Керівництво з експлуатації. Частина 1, ААЕС 412131.001РЭ	1 прим.
Керівництво з експлуатації. Частина 2. ААЕС 412131.001РЭ1	1 прим.
Методика повірки ААЕС 412131.001ПМ	1 прим.
Свідоцтво про атестацію контрольного зразка	1 прим.
Експлуатаційна документація на ПЕОМ	1 комплект
Експлуатаційна документація на джерело безперервного живлення	1 комплект

ПОВІРКА АБО КАЛІБРУВАННЯ

Повірка або калібрування спектрометра виконується згідно з інструкцією "Метрологія. Спектрометр енергій рентгенівського випромінення. Методика повірки" ААЕС 412131.001ПМ.

Повірка або калібрування спектрометра під час випуску з виробництва, після ремонту та в період експлуатації виконується із застосуванням державних стандартних зразків складу розчинів іонів металів і неметалів ДСЗУ 022,18-96, ДСЗУ 022,57-96, ДСЗУ 022,81-96, ДСЗУ 022,85-96, ДСЗУ 022,47-96, ДСЗУ 022,45-96, ДСЗУ 022,52-96, та державних стандартних зразків складу алюмінієвих сплавів ВД1, АВД1, АВД1-1ГСО 5047-89÷5050-89.

НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ

Спектрометр енергій рентгенівського випромінення СЕР-01. Технічні умови
ТУ У 13671189.001-2000.

ВИСНОВОК

Спектрометр енергій рентгенівського випромінення СЕР-01 відповідає
вимогам ТУ У 13671189.001-2000.

Виробник: Товариство з обмеженою відповідальністю "Елватех",
03150, м. Київ, вул. А.Барбюса, 5б.

Директор ТОВ "Елватех"



О.С. Филиппов

"16" листопада 2000.

Подлежит опубликованию в открытой печати

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора ХГНИИМ

..... В.П.Оголюк
“ ”
.....

Спектрометр энергий рентгеновского излучения СЕР-01

Занесен в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине
Регистрационный № _____
Взамен № _____

Выпускается по техническим условиям ТУ У 13671189.001-2000
ААЕС 412131.001ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометр энергий рентгеновского излучения СЕР-01 ААЕС 412131.001 (далее - спектрометр) предназначен для

- регистрации спектров рентгеновской флюоресценции исследуемых образцов;
- измерения энергетического положения и интенсивности линий рентгеновской флюоресценции;
- идентификации элементного состава исследуемых образцов;
- измерения концентраций и относительных содержаний элементов в исследуемом образце (при наличии соответствующих методик выполнения измерений, утвержденных в установленном порядке).

Область применения. Спектрометр может использоваться как лабораторное средство определения элементного состава твердых, сыпучих и жидких проб:

- в металлургической, перерабатывающей, химической промышленности;
- для проведения криминалистических и таможенных экспертиз, исследования археологических объектов;
- для контроля содержания тяжелых металлов в пробах биологического происхождения и продуктах питания;
- для мониторинга объектов окружающей среды (грунты, вода, воздух и др.).

ОПИСАНИЕ

Спектрометр энергий рентгеновского излучения СЕР-01 состоит из следующих блоков:

- блок регистрации энергий рентгеновского излучения;
- IBM – совместимый компьютер;



- преобразователь аналого-цифровой спектрометрический, который располагается в системном блоке компьютера;
- источник бесперебойного питания;

В основу работы спектрометра заложен принцип анализа спектров рентгеновской флюоресценции, энергетические характеристики которых индивидуальны для каждого химического элемента.

Спектр рентгеновской флюоресценции образуется в результате облучения исследуемого образца излучением рентгеновской трубки.

Характеристическое рентгеновское излучение преобразуется в чувствительном объеме детектора в электрические импульсы, которые усиливаются и регистрируются амплитудным анализатором.

Энергетические спектры, зарегистрированные амплитудным анализатором, обрабатываются с помощью программного обеспечения.

Программное обеспечение реализует:

- управление процессом накопления, отображения и обработки спектрометрической информации;
- расчет концентраций и относительного содержания химических элементов в исследуемом образце;
- документирование и передачу результатов измерения на внешние устройства персонального компьютера.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики спектрометра приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название технической характеристики спектрометра	Значение характеристики
1 Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского излучения, кэВ	2,5 – 30
2 Границы допустимой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более	$\pm 0,05$
3 Энергетическая разрешающая способность для линии Mn (5,9 кэВ), при средней статистической загрузке 1000 имп/с, эВ, не более	260
4 Нестабильность градуировочной характеристики за 8 часов работы, %, не более	$\pm 0,3$
5 Нестабильность счетной характеристики за 8 часов работы, %, не более	± 5
6 Относительное изменение параметров спектральных линий при изменении входной статистической загрузки от 10^3 до 10^4 с ⁻¹ , %, не более:	
– смещение энергетического положения линии	± 2
– увеличение ширины спектральной линии	50

Название технической характеристики спектрометра	Значение характеристики
7 Границы допустимой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования, связанной с изменением температуры окружающей среды в интервале температур от 10 °С до 25 °С, %, не более	$\pm 0,01$
8 Границы допустимой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования, связанной с изменением напряжения питания в интервале от 187 В до 242 В, %, не более	$\pm 0,01$
9 Время установления рабочего режима, мин, не более	30
10 Время непрерывной работы	8

Средняя наработка на отказ, не менее 4000 часов.

Среднее время восстановления рабочего состояния, не более 72 часов.

Средний срок службы спектрометра, не менее 6 лет.

Средний ресурс до первого капитального ремонта, не менее 10000 часов.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на обратной стороне блока регистрации рентгеновского излучения фотохимическим способом

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность спектрометра приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Блок регистрации рентгеновского излучения, ААЕС 412131.001.00	1 шт.
Преобразователь аналого-цифровой спектрометрический, ААЕС 412131.001.06	1 шт.
IBM-совместимый компьютер	1 шт.
Источник бесперебойного питания	1 шт.
Кабели соединительные ААЕС 412131.001.09	1 комплект
Контрольный образец	1 шт.
Инсталляционная дискета с программным обеспечением "Elvatech MCA Software"	1 комплект
Ведомость эксплуатационных документов ААЕС 412131.001ВЭ	1 экз.

Наименование	Количество
Формуляр на спектрометр ААЕС 412131.001ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации спектрометра. Часть 1, ААЕС 412131.001РЭ, Часть 2. ААЕС 412131.001РЭ1	1 экз.
Методика поверки спектрометра ААЕС 412131.001ПМ	1 экз.
Сопроводительная документация на компьютер	1 комплект
Сопроводительная документация на источник бесперебойного питания	1 комплект

ПОВЕРКА ИЛИ КАЛИБРОВКА

Поверка спектрометра производится в соответствии с “Методикой поверки” ААНК.416653.006ПМ.

Поверка спектрометра во время выпуска из производства, после ремонта и в период эксплуатации производится с использованием государственных стандартных образцов состава металлических сплавов, растворов ионов металлов и неметаллов.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Технические условия ТУ У 13671189.001-2000 ААЕС 412131.001ТУ.

ГОСТ 27451 “Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия”;

ГОСТ 26874 “Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометр энергий рентгеновского излучения СЕР-01 соответствует требованиям Технических условий ТУ У 13671189.001-2000 ААЕС 412131.001ТУ,

ГОСТ 27451 “Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия” и ГОСТ 26874 “Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров”.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью “Элватех”, г. Киев, Украина.

Директор ООО “Элватех”



О.С. Филиппов

“ ”