

New standard spectral analyzer for express-analysis of metals and alloys is presented.

В. Ю. СТЕЦЕНКО, Н. И. ГИЛЬКОВ, В. А. УСОВА, ИТМ НАН Беларуси

УДК 543.42

УСА-1 – ОБРАЗЦОВЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Современный уровень развития техники, в частности машиностроения, предъявляет повышенные требования к качеству деталей из металлов и сплавов. Технологии их разработки и получения связаны с огромным количеством экспресс-анализов химического состава исследуемых образцов, причем с высокой точностью. Всем этим требованиям отвечает созданный и разработанный в ИТМ НАН Беларуси образцовый автоматизированный спектрометр УСА-1 (универсальный спектральный анализатор). Это анализатор нового поколения. Он разработан белорусско-японской фирмой SOLAR ТП (г. Минск). Анализатор имеет удобное и универсальное программное обеспечение. По своим возможностям, стабильности, разрешающей способности, точности выполнения измерений УСА-1 превосходит действующие в Республике Беларусь спектроанализаторы. Поэтому такой прибор отнесен БелГИМом к образцовым, который в настоящее время используется для аттестации стандартных образцов металлов и сплавов.

Спектрометр УСА-1 включает в себя источник возбуждения спектров – генератор УГЭ-4 с камерой разряда УШТ-4, монохроматор – спектрограф MS 7504 с детектором LD 2048, стол оптический, компьютер и принтер. Общий вид спектрального анализатора показан на рис. 1. Обработка результатов экспериментов на УСА-1 производится автоматически по специальной программе ATILLA, которая является мощным средством обработки линейчатых атомных спектров, полученных с помощью регистрации на линейные приемники излучения в диапазоне волн 180–800 нм с целью качественного и количественного ана-

лиза состава металлов и сплавов (рис. 2). Программа ATILLA управляет работой всех составных частей аналитического эмиссионного оборудования, в ней предусмотрен удобный механизм

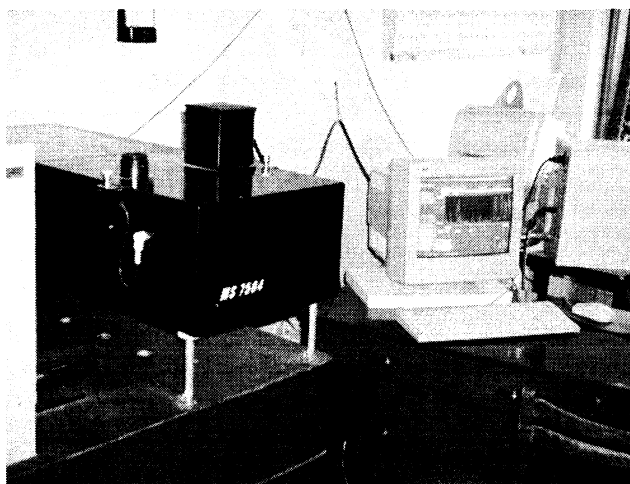


Рис. 1. Универсальный спектральный анализатор УСА-1

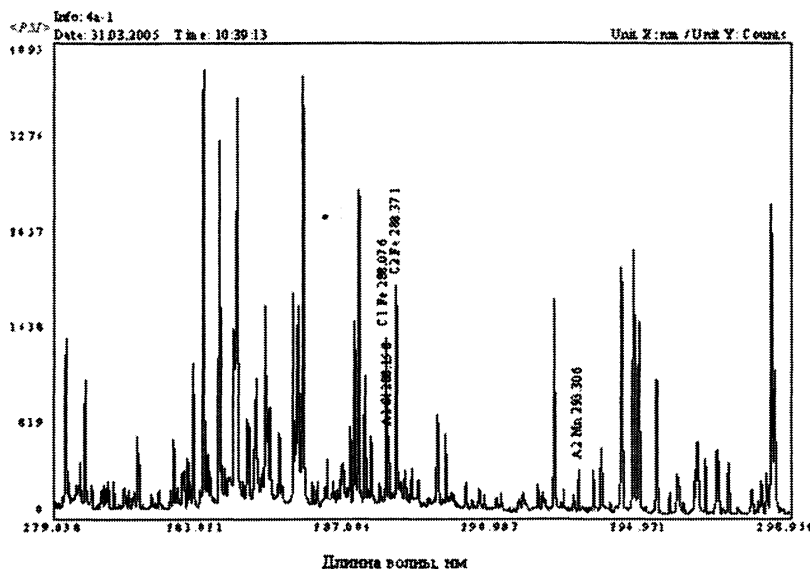


Рис. 2. Линейчатый атомный спектр чугуна

создания и оптимизации аналитических программ, регистрации и записи спектров, создания семейства калибровочных кривых. Предусмотрена возможность рекалибровки аналитических программ с целью компенсации возможных дрейфов аналитической системы. Результаты аналитической работы легко-

доступны в графическом и цифровом виде в сопровождении необходимой статической информации.

В ИТМ НАН Беларуси с помощью спектрометра УСА-1 проводят поэлементный спектральный анализ чугунов, сталей, бронз и силуминов (табл. 1–4).

Таблица 1. Анализ чугунов

Элемент	C	Si	Mn	Cr	S	P	Cu	V	Ti
Диапазон концентраций, %	2,83–4,05	0,26–2,21	0,13–1,37	0,04–1,05	0,015–0,058	0,02–0,66	0,02–0,76	0,02–0,29	0,05–0,22
Основной абсолютный интервал погрешности, %	±0,054	±0,037	±0,078	±0,021	0,005	±0,004	±0,005	±0,019	±0,0032
Время анализа, с	27	35	35	35	27	27	35	27	27

Таблица 2. Анализ сталей

Элемент	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	V	Cu	Al	Co
Диапазон концентраций, %	0,2–0,55	0,2–0,6	3,0–4,5	0,1–0,8	5,0–10,0	0,3–5,0	2,0–3,0	0,1–0,4	0,04–0,3	0,3–6,0
Основной абсолютный интервал погрешности, %	±0,029	±0,022	±0,1	±0,01	±0,15	±0,01	±0,103	±0,022	±0,005	±0,09
Время анализа, с	27	35	35	35	27	16	35	30	32	32

Таблица 3. Анализ бронз

Элемент	Sn	Pb	Zn	Ni	Sb	P	Mn	Fe	Si	Al
Диапазон концентраций, %	2,5–6,5	3,0–8,0	3,5–9,5	0,6–2,4	0,08–0,8	0,03–0,20	0,01–0,4	0,03–0,70	0,015–0,07	0,04–0,1
Основной абсолютный интервал погрешности, %	±0,11–0,27	±0,13–0,37	±0,18–0,38	±0,02–0,07	0,008–0,026	±0,006–0,015	±0,003–0,01	±0,008–0,02	0,001–0,002	0,001–0,002
Время анализа, с	27	35	35	35	27	16	35	35	35	35

Таблица 4. Анализ силуминов

Элементы	Si	Fe	Mn	Ti	Cu	Zn
Диапазон концентраций, %	9,0–15,0	0,2–1,2	0,3–0,5	0,07–0,2	0,02–0,22	0,02–0,60
Основной абсолютный интервал погрешности, %	±0,34	±0,026	±0,01	±0,03	±0,03	±0,04
Время анализа, с	27	35	35	35	27	27

Высокая точность и стабильность экспресс-анализа спектрометра УСА-1 позволили в ИТМ НАН Беларуси создать и аттестовать испытательную лабораторию по аттестации стандартных об-

разцов для спектрального анализа чугунов, сталей, бронз и силуминов. Стоимость аттестации (переаттестации) одного стандартного образца составляет 150 000 руб.