

Работа 5.8

Спектральный анализ сплавов на медной основе при помощи стилоскопа

Оборудование: стилоскоп «Спектр», набор электродов.

Введение

Спектральным анализом называется метод исследования химического состава различных веществ путем изучения их спектров. Свет излучающего тела является сложным. Его можно разложить на элементарные составляющие, например, если пропустить через призму. В результате преломления в призме пучок сложного света разлагается на множество отдельных пучков (получается спектр).

Вся совокупность энергетических стационарных состояний, а значит, и спектральных линий, характерна для атома химического элемента и этим отличает его от атомов других элементов. Поэтому исследования спектров излучения веществ дают возможность определить состав этого вещества.

Для спектрального анализа сплавов чаще всего используют *линейчатые спектры*. Чтобы получить такие спектры элементов, входящие в состав сплава, вещество сплава переводится в газообразное состояние и нагревается до высокой температуры (несколько тысяч градусов). Проще всего это получается путем включения исследуемого сплава в качестве одного из электродов дуги, потому что в разрядном облаке всегда имеются пары вещества электродов. По линейчатым спектрам дугового разряда определяют химический состав разрядного облака. Такой состав будет иметь и исследуемый сплав.

На практике для получения спектров используются разные спектральные приборы. Для визуального *качественного* и *грубого количественного* спектрального анализ часто используется *стилоскоп*. Стилоскоп применяется для экспрессных анализов, не требующих высокой точности. Длительность анализа одного образца по всем элементам составляет всего (2 — 3) минуты. В данной работе используется стилоскоп «Спектр» с фотометрическим клином, предназначенный для быстрого визуального качественного и полуколичественного спектрального анализа стали и цветных металлов в видимой области.

Описание установки и метода. Спектральный анализ при помощи стилоскопа заключается в следующем: между исследуемым образцом и электродом зажигается электрическая дуга, а ее излучение направляется оптической системой на входную щель стилоскопа. Оптическая схема

представлена на рис. 5.21. Свет от дуги 1 при помощи оптической системы 2, 3, 4 равномерно освещает входную щель, отражающая призма 6 направляет пучок на объектив 7, 8. Параллельный пучок света падает на дисперсионные призмы 9, 10. Большой катет призмы 10 с преломляющим углом 30° посеребренный. Поэтому лучи отражаются от него и падают на прямоугольную призму 11 и зеркало 12, направляющие их в окуляр 5, в котором наблюдатель рассматривает спектр сплава.

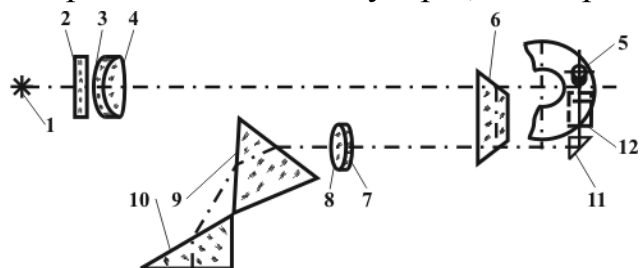


Рис. 5.21

Каждый химический элемент имеет характерный для него спектр излучения. По яркости спектральных линий можно судить о количестве данного химического элемента в сплаве, так как интенсивность (яркость) зависит от его концентрации. Интенсивность спектральных линий оценивают *путем сравнения* ее с

интенсивностью других спектральных линий, которые принимают за условный эталон.

Таким образом, о концентрации примеси можно судить по соотношению интенсивностей линии примеси и линии сравнения, за которую принимается линия основы сплава.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучение спектра атома меди.

1. Установите электроды (медь — медь), включите генератор.
2. В окуляр стилоскопа наблюдайте спектр.
3. Определите по шкале положения линий спектра N_i .
4. Пользуясь дисперсионной кривой стилоскопа, определите длины волн наблюдаемых линий λ_i .
5. Результаты измерений занесите в таблицу 1:

Таблица 1

№ п/п	N_i	λ_i , нм	N_{li}	λ_{li} , нм	Элемент
-------	-------	------------------	----------	---------------------	---------

6. Нарисуйте в соответствующем масштабе наблюдаемый спектр меди с учетом интенсивностей линий.

Задание 2. Качественный спектральный анализ на медной основе.

1. Установите электроды (сплав — медь), включите генератор.
2. Наблюдая спектр, установите наличие в нем новых линий N_{li} по сравнению со спектром, который наблюдали в первом задании.

3. Определите длины волн новых линий (λ_{li}). Результаты измерений также запишите в таблицу 1.

4. Постройте примерный спектр сплава рядом со спектром меди с учетом интенсивностей линий.

5. Пользуясь таблицей 2, определите, каким элементам принадлежат зафиксированные линии в спектре сплава.

Таблица 2

Элемент	Длина волны в нм	Элемент	Длина волны в нм
Цинк	636,24; 481,05; 472,29; 468,20; 518,20	Свинец	405,78; 500,54
Никель	508,05; 511,54	Олово	452,47; 563,17
Марганец	475,40; 470,97; 476,64; 450,22	Алюминий	396,15
Железо	438,36; 440,48; 523,29	Кремний	390,55; 634,70



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называют спектральным анализом вещества? Назовите его типы.
2. Какие спектры используются для проведения спектрального анализа?
3. Какой метод обычно используется для проведения спектрального анализа?
4. Каким по составу и цвету является излучение паров вещества?
5. Почему по спектру вещества можно определять его состав?
6. Объясните принцип действия стилоскопа.
7. В чем сущность качественного спектрального анализа?
8. От чего зависит яркость спектральной линии?
9. Каким образом при помощи стилоскопа можно провести количественный спектральный анализ сплава?